

Chem.
253^p/

Chem. 2537

Reynolds

Qualitative Analyse.

Mit specieller Berücksichtigung aller Erfordernisse,

die

Photographen

nöthig haben.

Von

Emerson J. Reynolds.

Aus dem Englischen

von

Fr. Bollmann,

Redacteur der „photographischen Monatshefte.“

Leipzig,

C. F. Amelang's Verlag.

(Fr. Volckmar.)

1863.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München.

In den folgenden Zeilen ist die Arbeit eines der kenntnissreichsten, englischen Gelehrten, Mr. Emerson J. Reynolds, enthalten.

Es ist das erste Mal, dass eine speciell für das photographische Publicum berechnete Bearbeitung der qualitativen Analyse in durchaus einfacher, populärer und praktischer Fassung dem Publicum überreicht wird und liegt es deshalb wohl um so mehr nahe, dass sich dieselbe einer günstigen Aufnahme zu erfreuen haben wird.

Kopenhagen, Mitte März 1863.

Fr. Bollmann.

Inhalt.

	Seite.
Einleitung	1
Allgemeine Reagentien	10
Unterscheidung der basischen Gruppen	15
Special-Reagentien	24
Analyse der basischen Gruppen	26
Special-Reagentien	33
Die Entdeckung der Säuren	42
Das Löthrohr und seine Anwendung	62
Illustrationen	72

Qualitative Analyse.

Eine Reihe von Lectionen, welche besonders mit Rücksicht auf die Erfordernisse welche die Photographen nöthig haben, geschrieben sind.

Von **Emerson S. Reynolds.**

No. 1.

In der analytischen Chemie wie in allen übrigen Wissenschaften ist der Fortschritt ein langsamer, aber sicherer gewesen. Wir brauchen die Studirlampen ferner nicht bis um Mitternacht zu brennen, um zu erkennen was ein „Betrug oder eine Schlinge“ ist. Einen grossen Betrag dieser Kenntnisse haben wir jenen Arbeiten der Veteranen der Wissenschaft, den Alchemisten, zu danken. Wir schulden ihnen sehr Vieles das unsere Information betrifft, besonders über das Verhalten metallischer Körper gegen einander; denn in Wahrheit und Wirklichkeit waren vor langer Zeit schon viele Reactionen der hauptsächlichsten Substanzen bekannt und wurden in späterer Zeit nur wieder aufgefunden; man benützte sie in alter Zeit zu den Versuchen die unedlen Metalle in Gold umzuwandeln. Da die junge Wissenschaft von jener frühen Zeit an bis auf die heutigen Tage täglich an Kraft und Stärke zugenommen hat, so können wir in Wahrheit etwas stolz auf jene wunderbar schöne philosophische Methode der analytischen Nachforschung sein, welche wir jetzt im

Besitz haben. Es geschah mit Rücksicht darauf jenen Lesern beizustehen welche ängstlich sind sich selbst mit den Elementen der qualitativen Analyse bekannt zu machen, dass der Verfasser die nachfolgende Abhandlung schrieb. Es soll dabei unser Bestreben sein den Gegenstand so zu behandeln, dass er sogar denen leicht verständlich ist, die selbst nur wenig mit der Chemie vertraut sind, dass sie aber im Stande sind dem Studium sowohl als einem zeitgemässen Erfordernisse, als auch einer angenehmen Wiederholung zu folgen.

Ohne weitere Vorrede wollen wir nun anfangen und ein paar Worte über die Apparate sagen.

Die Apparate, welche in der qualitativen Analyse Anwendung finden, sind sehr einfacher Natur und auch nur mit geringen Ausgaben verknüpft; in der That sind viele dieser Artikel in gewöhnlichem Gebrauche, z. B. Trinkgläser, Weingläser, Untertassen u. s. w. Dieselben sind zusammen mit einer kleinen Spirituslampe, verschiedenen Glasröhren und wenigen Reagenzgläsern Alles, dessen man für die meisten analytischen Operationen benöthigt ist. Da jedoch wahrscheinlich einige unsrer Leser ihre Apparate regelmässig vom Instrumentenmacher zu beziehen gewohnt sind, so wollen wir die vorgenannte Liste durch die nachfolgende Aufzählung vervollständigen: ein Dutzend Probirgläser, einen dazu gehörigen Stand, Filtrirpapier, eine Spirituslampe, rothes und blaues Lackmuspapier, einen kleinen Retortenstand, zwei bis drei kleine Glastrichter, Draht und Blech von Platin, ein Löthrohr, zwei kleine deutsche Becher, Porzellantiegel, Glasschalen, Glasstäbe, eine Feile, Abdampfschalen und eine Waschflasche.

Mit nur wenig Witz kann der Lernende leicht eine Substitution vornehmen und dadurch, wie auch durch

den Gebrauch eines einfachen und billigen Materials unnöthige Kosten ersparen. So kann z. B. eine Spirituslampe construirt werden indem man eine zwei Unzen-Flasche nimmt, dieselbe mit einem Korne versieht, diesen mit einem rothglühenden Drahte durchbohrt und eine Glasröhre die ungefähr einen achtel Zoll innern Durchmesser bei zwei Zoll Länge hat durch das Loch steckt. Das Fläschchen ist jetzt durch den Kork geschlossen und man hat nur nöthig einen baumwollenen Docht durch die Glasröhre zu stecken, um die Lampe fertig zu machen. Nehmen wir noch ein anderes Beispiel: Aus einer gewöhnlichen Tabakspfeife kann man ein capitales Löthrohr machen, wenn man den Kopf ebenfalls mittelst eines Korkes schliesst, letztern wie früher beschrieben zurichtet und eine Röhre von etwa zwei Zoll Länge einsetzt. Die Röhre muss vorher in der Flamme einer Spirituslampe zu einer feinen Spitze ausgezogen sein, sie wird nun im Korne befestigt und dieser wird mit dem zugespitzten Ende der Röhre nach Aussen in dem Pfeifenkopfe festgemacht; nun ist das Löthrohr fertig. Mit diesen beiden Instrumenten können wir uns mit nur einiger Praxis und einem geringen Aufwande von Geschicklichkeit eine zahlreiche Masse von Apparaten, z. B. Probirgläser, Retorten, Vorlagen u. s. w. selbst fertigen.

Solch' eine kurze und daher nothwendig sehr unvollkommene Notiz über die Apparate müsste gewiss im Verfolge der qualitativen Analyse vervollständigt werden und werden wir es auch vorziehen eine derartige Beschreibung der Apparate dann zu geben, wenn es für die Vervollkommnung des analytischen Processes wesentlich erscheint. Ueberdem werden wir aus zwei Gründen die gebräuchlichen Methoden der Filtration,

des Decantirens, der Verdampfung, des Schmelzens u. s. w. in sehr beschränktem Maasse geben: 1) weil der Raum es nicht erlaubt den Gegenstand im Detail zu behandeln, und 2) da es als eine überflüssige Mühe erscheint, weil die Photographen die bekanntesten dieser Processe wie den Gebrauch der Filtrirmethoden, der Lösungen u. s. w. täglich bei Anwendung ihres Geschäftes selbst praktisch ausüben. Sollte jedoch im Verlaufe der Analyse eine specielle Erklärung der angewandten Methode nöthig werden, so wird dieselbe beschrieben werden.

Dem Gedächtniss der Lernenden können wir nicht streng genug empfehlen die äusserste Reinlichkeit, nettes und sauberes Manipuliren, zugleich mit Sorgfalt und Accuratesse bei Beobachtung der Resultate stets und beständig in Acht zu behalten. Johnson sagt, „man müsse Nichts als eine Spielerei betrachten, sondern den Geist an Umsicht, Vorsicht und Achtsamkeit gewöhnen, weil dieselbe Geschicklichkeit, oft sogar ein gleicher Grad derselben sich bei grossen, wie bei kleinen Dingen zeigt“.

Die „Qualitative Analyse“ kann als das Mittel erklärt werden, durch welches die Chemiker im Stande sind die Gegenwart irgend eines zu erforschenden Körpers, der in irgend welcher Zusammensetzung in der festen Erdrinde vorkommt, nachzuweisen und zwar ohne die Angabe in welchen Verhältnisstheilen derselbe in der Zusammensetzung vorkommt. Die systematische qualitative chemische Analyse lehrt uns nach einem feststehenden Schema von rein inductiver Natur verfahren, wodurch wir wie auch durch die Anwendung von einfachen Prüfungsmitteln mit Gewissheit und Sicherheit nicht allein die Gegenwart, sondern, was oft von

gleicher Wichtigkeit ist, auch die Abwesenheit ganzer Klassen oder Gruppen mit Sicherheit nachzuweisen vermögen.

Ohne Zweifel weiss jeder Leser dass die ganze unorganische oder mineralische Welt in zwei grosse Klassen, in Basen und Säuren getheilt ist. Basen, wie Pottasche, Kalk oder Eisenoxyd haben die Neigung sich mit mehr oder weniger Energie und Innigkeit mit Säuren, wie Schwefel- und Salpetersäure zu vereinigen. Das Product einer in jedem solchen Falle erzeugten Verbindung ist ein „neutrales Salz“, welches sehr wohl durch die schwefel- oder salpetersauern Salze des Kalis, Kalkes oder Eisenoxydes erläutert wird; in denselben sind die vorherrschenden Eigenschaften der Säuren und Basen gänzlich zerstört, deshalb bilden dieselben auch das, beide Klassen verbindende Glied. Hier muss zugleich daran erinnert werden, dass viele verschiedene Klassen von „Salzen“ existiren. Es giebt Doppelsalze, saure und basische Salze, Schwefelsalze und viele andere Arten über die wir später zu sprechen Gelegenheit finden werden. Wenn wir jetzt von einem Salze sprechen, so verstehen wir darunter eine Zusammensetzung (binary compound), welche ausser andern speciellen Eigenschaften den vollen Charakter einer strengen Neutralität besitzt. Es ist in der qualitativen Analyse gebräuchlich zwei getrennte Prüfungen mit dem zu untersuchenden Gegenstande vorzunehmen:

die eine zu dem Zwecke, um zu entdecken, ob eine Base, oder ob überhaupt Basen gegenwärtig sind;

die zweite, um die Natur der Säure oder der Säuren, die sich mit der vorhandenen Base vereinigt haben, nachzuweisen.

Ehe wir nun die metallischen Basen und ihren

bezeichnenden Charakter aufzählen, mag eine kurze Mittheilung über die wichtigsten Principien auf welche die chemische Analyse basirt ist folgen, um das Verständniss zu erleichtern. Zu diesem Zwecke müssen wir also verstehen, dass

1) Ein Salz entweder eine Zusammensetzung von zwei einfachen Atomen ist, wie Chlor und Natrium im gewöhnlichen Kochsalze, oder von zwei als Moleküle auf einander wirkenden Zusammensetzungen, wie Silberoxyd und Salpetersäure; durch die Vereinigung beider wird das wohlbekannte „salpetersaure Silbernitrat“ gebildet. Jede dieser Combinationsformen wird mit der Benennung „doppelte Zusammensetzung“ bezeichnet.

2) Wenn zwei Salze, wie salpetersaures Silber und Chlornatrium jedes für sich in Wasser aufgelöst und die Lösungen dann unter gewissen Umständen gemischt werden, so findet eine vollständige Zersetzung der ursprünglichen Zustände statt; in diesem besonders erwähnten Falle bildet sich Chlorsilber und salpetersaures Natron. Dies ist als „gegenseitige Zersetzung“ bekannt.

3) Wenn, wie in dem eben erwähnten Falle, die zusammen gemischten Lösungen zweier Salze durch gegenseitige Zersetzung im Stande sind einen Niederschlag zu bilden, der entweder ganz und gar oder beinahe im Wasser unlöslich ist, so kann kein Zweifel darüber existiren, dass ein Niederschlag gebildet werden wird. Im andern Falle, wenn wir keinen im Wasser unlöslichen Niederschlag erhalten können ist es immer noch ein zu bestreitender Punkt, ob eine vollständige Zersetzung oder ein gänzlicher Austausch der Partikeln stattfindet oder nicht.

4) Kali, Natron und Ammoniak sind wegen ihrer ausserordentlichen Affinität für alle Säuren im Stande, andere mit den Metallen verbundene Basen aus diesen Verbindungen zu deplaciren, sobald aber gewisse Arten organischer Gegenstände gegenwärtig sind wird die Zersetzung häufig verzögert.

Die basischen Gruppen sind fünf an der Zahl; jede ist aus folgenden Metallen zusammengesetzt:

Erste Gruppe: Silber, Quecksilberoxydul (suboxyde of mercury), Blei.

Zweite Gruppe: 1. Abtheilung: Antimon, Arsenik, Zinn, Gold, Platin.

„ „ 2. Abtheilung: Quecksilber, Blei, Wismuth, Kupfer, Cadmium.

Dritte Gruppe: Nickel, Kobalt, Magnesium, Eisen, Zink, Uran, Aluminium, Chrom.

Vierte Gruppe: Barium, Strontium, Calcium.

Fünfte Gruppe: Magnesium, Kalium, Natrium, Sodium, Lithium, Ammonium(?).

Man wird finden, dass in dieser Liste viele Metalle aus dem einfachen Grunde fehlen, weil sie mit Ausnahme in seltenen Mineralien nur in sehr beschränktem Maassstabe vorkommen, zu photographischen Chemikalien aber gar nicht verwendet werden. Die Zusammenstellung des obigen Arrangements der basischen Gruppen ist nicht im Geringsten der Neigung oder Willkür des Chemikers überlassen, sie ist vielmehr auf die strengsten philosophischen Grundsätze basirt, die wiederum von dem Verhalten jener Klasse von Körpern, welche „Reagentien“ genannt werden, zu den Basen abhängen.

Die Prüfungsmittel wenden wir in der systematischen, qualitativen Analyse auf die zu untersuchende Substanz nicht etwa willkürlich an, sondern wir verfahren

in einer mehr methodischen Weise. Jede der oben erwähnten Gruppen hat ihre besondern Reagentien welche eine charakteristische Wirkung hervorbringen. Wenn wir z. B. zu einer Lösung das Reagenz der ersten Gruppe fügen und keinen Niederschlag wahrnehmen, so gehen wir zur zweiten über; wird auch hier keine Veränderung hervorgebracht, so gehen wir zur dritten und so fort, bis wir ein Endresultat erlangen, denn das müssen wir doch, wenn sonst das Wasser einen mineralischen Gegenstand gelöst enthält. Diese Methode der Analyse „besteht deshalb darin, zu einer Zusammensetzung von drei, vier, fünf oder mehreren Zusammensetzungen allmählig andere Substanzen hinzu zu setzen, welche mit einer oder der andern der ersten Körper Verbindungen eingehen indem sie unlösliche Niederschläge bilden. Dies geschieht in einer bestimmten Ordnung, „grade als wenn sich jede in einer besondern Schieblade befände, zu deren Oeffnen ein besonderer Schlüssel erforderlich ist, der nur für diese allein passt“.*) Dies ist der specielle Werth der „Klassen- oder allgemeinen Reagentien“, obgleich man noch nicht sagen kann, dass hier ihr Gebrauch aufhört, da die Farbe des erzeugten Niederschlags uns oft noch Schwierigkeiten genug macht, indem dieselbe öfters bei mehreren Arten derselben Gruppe entsteht. Das allgemeine Reagenz für die zweite Gruppe erzeugt im Ganzen sieben dunkle Niederschläge, vier davon von gelber Farbe; wenn wir nun eine Lösung analysiren und durch das Hinzufügen eines Klassen-Reagenzes der zweiten Gruppe einen gelben Niederschlag erhalten, so können wir uns ganz positiv überzeugt halten, dass keins

*) Liebig.

von jenen sieben Metallen, welche einen dunkeln Niederschlag geben, zugegen sein kann, so dass wir nach den Principien des richtigen Schliessens mit einem geringern Aufwande von Mühe und Zeit zuletzt zu dem gewünschten Resultate kommen, als wenn wir unregelmässig verfahren. Ebenso giebt es eine Klasse von Reagentien welche „Special-Reagentien“ genannt wird; man gebraucht dieselben um die einzelnen Glieder jeder Gruppe von einander zu unterscheiden.

Wir sind gegenwärtig bei dem Punkte angekommen, wo wir vor unsern Lesern den Plan entwickeln können, den wir beim Lehren der qualitativen Analyse verfolgen wollen. Zuerst also wollen wir versuchen, den Leser durchaus mit den Mitteln bekannt und vertraut zu machen, durch welche er jede Gruppe mit Leichtigkeit und Sicherheit zu entdecken vermag; dann erst wollen wir zu der Entdeckung der einzelnen Glieder jeder Gruppe übergehen. Die Säuren, sowohl die unorganischen, als auch die Mehrzahl der gewöhnlichen vegetabilischen Säuren werden ebenfalls in Gruppen getheilt, welche dann auf ähnliche Weise behandelt werden wie dies bei den metallischen Basen adoptirt ist. Hierauf, und nachdem im Allgemeinen einige Bemerkungen über die Analyse gemacht worden sind, werden wir von dem Gebrauche des Löthrohrs als eines schnellen und allgemeinen Prüfungsmittels sprechen. Endlich haben wir noch etwas in Bezug auf die neu entdeckte Methode der „Spectral-Analyse“ mitzutheilen; dieselbe wird zur Entdeckung der Zusammensetzung basischer Gruppen angewandt und ist auf persönliche Erfahrung und Bekanntschaft mit den Spectrum-Apparaten basirt. In den bei weitem meisten Werken über analytische Chemie wird der Schüler zuerst mit der

ungeheuern Zahl von Reagentien auf die verschiedenen Körper bekannt gemacht und obgleich später der Zusammenhang nachgewiesen wird, so hat doch der Verfasser schon oft die verlegene Ausdrucksweise eines jüngern Schülers beobachtet, wenn derselbe fragt, wie ein Körper vom andern zu trennen sei und dabei seine Kenntniss der Special-Reagentien, so weit ihm dieselben bereits bekannt, in Anwendung bringt. Wir sind der Ansicht, dass die qualitative Analyse so gelehrt werden soll, wie sie auf die möglichst einfachste und directeste Weise in der Praxis ausgeführt wird, aber nicht auf eine solche Art, dass ihre Beschreibung durch unnöthige Details erschwert werde indem die allgemeinen Grundsätze zuerst und die Specialitäten zuletzt kommen. Es wird nicht allein im Verfolge dieses Zweckes unser Ziel sein diese Gesichtspunkte beständig im Auge zu behalten, sondern werden wir auch besonders unser Augenmerk bei der Anwendung der analytischen Chemie auf die Entdeckung der Verunreinigung und Veränderung der photographischen Chemikalien gerichtet halten.

Allgemeine Reagentien.

Nachdem diese einleitenden Bemerkungen beendet sind, kommen wir jetzt zu dem Theile unseres Gegenstandes, in welchem es nöthig ist das Verhalten der verschiedenen basischen Gruppen zu den „allgemeinen Reagentien“ in Betracht zu ziehen. Ehe dies jedoch geschieht wird es besser sein vorher einen kleinen Raum für die Betrachtung:

- 1) der Präparation derselben, wenn diese nöthig sein sollte, und
 - 2) der Entdeckung der Verunreinigungen der Reagentien
- zu reserviren.

Die allgemeinen Prüfungsmittel sind der Zahl nach vier:

Salzsäure (hydrochloric acid), Schwefelwasserstoff (sulphurated hydrogen), Schwefelammonium (sulphide of ammonium) und kohlensaures Ammoniak (carbonate of ammonia). In der praktischen Analyse werden diese Reagentien zur Prüfung in ebengenannter Ordnung angewandt; in derselben Ordnung wollen wir von ihnen im Detail sprechen.

Salzsäure (hydrochloric acid, muriatic acid, spirits of Salts), Symbol: HCl . — Diese Säure ist in dem Zustande wie sie im Handel vorkommt selten rein, sondern mehr oder weniger durch die Gegenwart von Eisenoxyd strohgelb gefärbt; fehlt die gelbe Farbe jedoch, so ist dies immer noch kein sicheres Zeichen der Abwesenheit jenes Metalles da es eben so gut möglich ist, dass die Säure dennoch eine beträchtliche Menge Eisen enthält, sofern sie nämlich gleich nach der frischen Bereitung keine Färbung zeigt. Da man eine reine Säure leicht käuflich erlangen kann, so ist es unnöthig hier die Art der Präparirung zu beschreiben; ehe man aber eine Quantität derselben zu analytischem Gebrauch verwendet, sollte man folgende Prüfung damit vornehmen:

- 1) Man schüttet ein paar Tropfen, die mit Wasser verdünnt sind, in ein Probirglas und fügt eine geringe Menge einer Lösung von Chlorbarium hinzu. Sobald eine weisse Wolke erscheint, ist Schwefelsäure gegenwärtig.

- 2) Wenn man einen Tropfen langsam auf einem Streifen Glas verdampfen lässt, so darf kein Rückstand bleiben.
- 3) Man erhitze ein wenig mit Wasser verdünnte Säure in einem Probirglase während ein blanker Kupferdraht hinein gehalten wird. Wird der Draht mit einem stahlgrauen Ueberzuge bedeckt, so ist Arsenik gegenwärtig.
- 4) Man neutralisire etwas Säure fast vollständig mit Ammoniak und füge einen Tropfen einer Lösung von gelbem, blausaurem Kali (yellow prussiate of potash) hinzu. Fällt ein Niederschlag von preussisch Blau nieder, so ist Eisen gegenwärtig.

Schwefelwasserstoff (sulphuretted hydrogen, hydrosulphuric acid, sulphide of hydrogen); Symbol: H S. — Zur Bereitung dieses Stoffes gebrauchen wir einen Apparat, der auf folgende Art gemacht wird: Man verschliesst ein vier Unzenglas mit einem genau passenden Kork, dann biegt man ein Stück Glasröhre in Form eines $\square$, so dass der eine Schenkel derselben etwa doppelt so lang ist als der andere. Der Kork wird nun vorsichtig durchbohrt und das kürzere Ende in die Oeffnung gesteckt. Das längere Ende dient dazu, in die Flüssigkeit getaucht zu werden, in welche der Schwefelwasserstoff hineingeleitet werden soll. Hiernach müssen wir Schwefeleisen bereiten. Zu diesem Zwecke werden einige Eisenstäbe in der Esse einer benachbarten Schmiede rothglühend gemacht. Wenn die Temperatur derselben eine genügende Höhe erreicht hat, werden sie aus dem Feuer genommen und über einen Wasserbehälter gehalten während man ein Stück Rollen-, oder gemeinen Schwefel in Contact damit bringt; es

findet eine augenblickliche Vereinigung beider Metalle statt, das geschmolzene Schwefeleisen fällt in's Wasser und wird plötzlich abgekühlt. Es muss nun gesammelt und getrocknet werden. Sobald etwas Schwefelwasserstoff dargestellt werden soll ist es nur nöthig einige Stücke Schwefeleisen in eine Flasche zu thun, ein und eine halbe Unze Wasser hinzu zu fügen und endlich etwa eine Drachme Schwefelsäure zuzusetzen. Nachdem dies geschehen findet eine beträchtliche und sehr regelmässige Gasentwicklung statt, welche sehr leicht durch den lästigen Geruch des Schwefelwasserstoffgases erkannt werden kann; derselbe gleicht im hohen Grade dem Geruche fauler Eier. Wir müssen den Anfänger davor warnen das Gas so wenig als möglich in seinem Arbeitszimmer entweichen zu lassen, da es oft die Veranlassung zu Kopfweg, Uebelkeit u. s. w. ist; vor allen Dingen aber darf man es niemals im dunkeln Zimmer ausströmen lassen.

Schwefelammonium (sulphide of Ammonium, hydrosulphate of Ammonia); NH_4S , HS . — Man nehme eine Unze des stärksten „Aetzammoniaks“, wie er im Handel vorkommt, und lasse so lange einen Strom Schwefelwasserstoff durch die Flüssigkeit gehen, bis ein Tropfen einer Lösung von schwefelsaurer Magnesia (sulphate of Magnesia, Epsom salts) keinen weissen Niederschlag mehr erzeugt. Sobald dieser Punkt erreicht ist wird der Gasstrom nicht länger hindurch geleitet; um die Flüssigkeit zum Gebrauche geeignet zu machen wird die ammoniakalische Lösung mit drei Unzen Wasser gemischt.

Kohlensaures Ammoniak (carbonate of Ammonia); NH_4O , CO_2 . — Das gewöhnliche käufliche kohlensaure Ammoniak (sesquicarbonate of Ammonia), frei von

nichtflüchtigen Substanzen, ist für den Gebrauch hinlänglich rein. Die Prüfungslösung wird durch Auflösen von einem Theile des Salzes in vier Theilen Wasser und Hinzufügen von einem Theile flüssigen Ammoniaks bereitet.

Dies sind sämtliche Klassen-Reagentien. Ausserdem giebt es noch zwei andere Lösungen, welche zwar in Wirklichkeit nicht selbst Prüfungsmittel sind, wohl aber dazu dienen den Weg für die Gruppen-Reagentien vorzubereiten. Deshalb wird es nützlich sein einige hierauf bezügliche Worte zu sagen.

Ammoniak (Ammonia), NH_4O . — Dieser ist in einem für die Analyse genügend reinen Zustande käuflich. Er darf keine nichtflüchtigen Gegenstände, keine schwefelsauren und chlorsauren Salze, eben so wenig Eisen enthalten.

Zum Gebrauche verdünnt man einen Theil käuflichen Aetzammoniaks (liquor ammoniac) mit zwei Theilen Wasser.

Chlorammonium (chloride of Ammonium, Sal-ammoniac); NH_4Cl . — Das rohe Chlorammonium muss in einer möglichst geringen Menge siedenden Wassers aufgelöst werden, die Lösung wird dann (vor Staub geschützt) möglichst dicht an ein Feuer gestellt damit sie sehr langsam verdampft. Nach kurzer Zeit wird man finden dass sich wunderschöne, federige Krystalle gebildet haben. Diese müssen nun aus dem Kessel genommen, schnell mit destillirtem Wasser gewaschen und alsdann ein Theil der Krystalle in acht Theilen destillirtem Wasser aufgelöst werden um die Reagenz-Flüssigkeit zu bilden.

In allen Fällen wo hier von Wasser die Rede ist wird destillirtes Wasser darunter verstanden, das frei von fremden Bestandtheilen ist. Um sich hiervon zu

überzeugen, kann man folgende einfache Versuche machen:

- 1) Ein Tropfen, der auf einem Glastreifen verdampft, darf keinen Rückstand hinterlassen.
- 2) Beim Hinzufügen eines Tropfen Chlorbariumlösung darf kein weisser Niederschlag erscheinen; es wird dadurch sowohl die Abwesenheit von schwefelsauren Salzen (sulfates), als auch von Schwefelsäure nachgewiesen.
- 3) Man füge zu einer geringen Menge desselben welche sich in einem Probirglase befindet ein paar Tropfen Silbernitratlösung. Hierdurch dürfen keine Wolken entstehen, denn das beweist, dass kein Chlor oder keine Chlorsalze vorhanden sind.

Unterscheidung der basischen Gruppen.

Erste Gruppe. Wenn wir unsere Liste nach den Gliedern der ersten Gruppe befragen, werden wir finden, dass dieselbe Silber, Quecksilber und Blei in sich begreift. Ich nehme an, wir machten jetzt eine Lösung welche aus salpetersaurem Silbernitrat*), salpetersaurem Quecksilberoxydul**) und salpetersaurem Blei***) bestände und fügten denselben einige Tropfen Salzsäure zu; sofort erhalten wir einen weissen Niederschlag der sich vermehrt, sobald mehr Säure hinzugefügt wird, bis wir endlich an einen Punkt gelangen,

*) Nitrate of silver.

**) Sub-nitrate of mercury.

***) Nitrate of lead.

bei welchem keine fernere Veränderung erzeugt wird. Woraus besteht der Niederschlag? Es ist eine Mischung unseres alten Freundes Chlorsilber, Calomel (sub-chloride of mercury) und Chlorblei. Die beiden ersten sind im Wasser unlöslich, das dritte beinahe. Grade deshalb, weil unter diesen Umständen die Chloride aller andern Salze löslich sind, können wir sofort wenn wir durch Hinzufügen von Salzsäure zu einer Lösung keinen Niederschlag bekommen, die gänzliche Abwesenheit von Silber- und den Oxydulsalzen des Quecksilbers nachweisen, sehr wahrscheinlich auch die Abwesenheit von Blei. Allein dieser besondern Eigenschaft der Salzsäure ist es zuzuschreiben, dass sie das „allgemeine Reagenz“ der ersten Gruppe genannt wird.

Bemerkungen. Da es dem jüngern Lernenden aussergewöhnlich erscheinen mag, dass sowohl Blei als Quecksilber Glieder dieser Gruppe wie auch der nächsten sein sollen, so müssen wir versuchen dieses scheinbare Geheimniss aufzuklären. Das Chlorblei welches beim Hinzufügen von Salzsäure zu einer Lösung eines Salzes gebildet wird, ist theilweise im Wasser löslich, so dass es sogar vorkommen kann wenn nur eine geringe Quantität Blei gegenwärtig ist, dass kein Niederschlag gebildet wird, weil eine genügende Menge Flüssigkeit vorhanden ist welche das gebildete Chlorid in Lösung zu erhalten im Stande ist. Obgleich nun aber das Blei unter solchen Umständen nicht entdeckt werden kann, so kann es doch der Prüfung der zweiten Gruppe nicht widerstehen. Beim Quecksilber ist der Grund gleich verschieden da bei demselben nur zwei bestimmte Zustände der Oxydation des Metalles vorkommen; jedes seiner Oxyde bildet mit Säuren Salze. Dies sind gleichfalls Chlorsalze: eins, welches dem Oxydul (Protoxyd) entspricht

und als das höchst giftige Aetz-Sublimat (corrosive sublimate) bekannt ist, und das zweite, das graue Oxyd, ist unter dem Namen Calomel (calomel) bekannt. Nun ist aber das Aetz-Sublimat in Wasser löslich, das Calomel nicht; hierdurch sind wir auf sehr einfache Weise im Stande diese Salze eines Oxydes von einander zu trennen. Hiernach muss das in der ersten Gruppe entdeckte Quecksilber als ein Salz der grauen Modification oder als ein Sub-Oxyd, und dasjenige, welches in der zweiten gefunden wird, als der rothen Modification angehörig, als ein Oxydulsalz betrachtet werden.

Zweite Gruppe. Die Trennung dieser Klasse von Metalloxyden von allen übrigen hängt von der Thatsache ab, dass die schwefelsauren Salze (sulphides), oder Sulphüre (sulphurets), wie sie auch oft genannt werden, aller Metalle welche diese Gruppe ausmachen in einer Säurelösung gänzlich unlöslich sind; wir können die Gruppe aber wiederum in zwei Sectionen theilen, von denen die erste in Schwefelammonium (sulphide of ammonium) löslich, die zweite in demselben unlöslich ist. Gesetzt, wir hätten einer zu prüfenden Lösung, um dieselbe für die erste Gruppe zu untersuchen, Salzsäure zugefügt und liessen nun hierauf einen Strom von Schwefelwasserstoffgas in dieselbe bis die Flüssigkeit nach stattgehabtem Schütteln viel von dem Gase aufgenommen hat; wenn sie nun schwach erwärmt wird, so folgt hierauf ein Niederschlag, wenn sich überhaupt einer gebildet haben kann*). Die klar überstehende

*) Wenn sich Eisenoxyd (peroxyde of iron) in der Lösung befindet, so wird ein Niederschlag von Schwefel hervorgebracht (obgleich keine Körper der zweiten Gruppe vorhanden sind); dies zeigt, welche Kraft der Schwefelwasserstoff im Reduciren

Flüssigkeit wird nun abgegossen und zur Untersuchung auf die übrigen Gruppen zurückgestellt. Hierauf wird eine geringe Quantität Wasser auf den Niederschlag gegeben, das Ganze wird wohl umgerührt, dann zum Absetzen bei Seite gestellt und endlich decantirt; darauf wird ein wenig Schwefelammonium über das Präcipitat gegossen und Alles erwärmt. Es muss nun auf ein Filter gegossen und der durchgelaufenen Flüssigkeit Salzsäure im Ueberschuss zugesetzt werden. Wird ein gefärbter*) Niederschlag erhalten, so hat das Prüfungsmittel einen Theil der gemischten schwefelsauren Salze aufgelöst. Für den Augenblick erhalten wir dadurch die Ueberzeugung, ob irgend ein Glied der Gruppe vorhanden ist oder nicht und darauf, wenn ein solches vorhanden ist, zu welcher Theilung es als Glied gehört.

Die folgende Tabelle zeigt in der Uebersicht die Bestandtheile der Gruppe, die Farbe der schwefelsauren Salze und die Abtheilung, zu welcher jedes gehört:

Werden aus der Säurelösung durch Schwefelwasserstoff niedergeschlagen.	1.	Antimon, Orange.	Arsenik, Gelb.	**) Zinn (1), Schwarz.	Zinn (2), Gelb.	Löslich in Schwefelammonium.
			Gold, Schwarz.	Platin, Schwarz.		
	2.	Quecksilber, Schwarz.	Blei, Schwarz.	Wismuth, Schwarz.		Unlöslich in Schwefelammonium.
			Kupfer, Braun.	Cadmium, Gelb.		

von Eisenoxydsalzen zu Oxydulsalzen besitzt. Dieselbe Reduction findet statt, wenn gewisse andere Oxyde gegenwärtig sind; von diesen soll jedoch später die Rede sein.

*) Wird nur ein gelber Niederschlag hervorgebracht, der sich zu einer gelben Flüssigkeit auflöst und endlich beim Erhitzen auf dem Platinbleche ganz verschwindet, so besteht er einfach aus Schwefel, dessen Bildung aus der Wirkung der Säure auf die schwefelsauren Salze folgt.

**) Zinn (1) bildet als Niederschlag, wenn es existirt, das Oxydul, (2) ist das Oxyd.

Bemerkungen. Einem Anfänger erscheint die Entdeckung dieser Klasse von Metalloxyden sehr schwierig, besonders im Vergleich mit der Prüfung für die erste Gruppe. In Wirklichkeit ist dies nicht der Fall, denn Nichts ist leichter, als die Methode des Erkennens der Gegenwart dieser Körper. Anfangs existirt jedoch eine geringe Schwierigkeit, welche wir aber zu heben suchen wollen. Beginnen wir also damit. Zu Anfang einer Analyse ist es immer nothwendig auf die erste Gruppe einen Versuch anzustellen, um den Körper durch so langes Hinzufügen von Salzsäure niederschlagen, bis ein Präcipitat zu erscheinen anfängt, wenn überhaupt ein solcher Körper gegenwärtig ist; bleibt auch ein wenig Blei in Lösung, so wird dies nachgewiesen, sobald wir zu der Gruppe kommen, die uns augenblicklich beschäftigt. Ist freie Salpetersäure gegenwärtig, so muss die Lösung fast bis zur Trockne verdampft werden, um die Säure zu entfernen, dann wird Wasser und ein wenig Salzsäure zugesetzt. Endlich überzeugt man sich mittelst Lackmuspapier, ob die Flüssigkeit schwach sauer ist, jedoch nicht zu sehr. Werden diese wenigen und einfachen Vorsichtsmassregeln beobachtet, so kann sich der Schüler mit geringer Praxis und einem unbedeutenden Aufwande von Zeit und Mühe selbst von der Gegenwart oder Abwesenheit der zu diesen beiden Gruppen gehörigen Körper überzeugen.

Wenn wir zum Zwecke der Untersuchung in einen abgesonderten Theil der Lösung ein blank polirtes Stück Eisen oder Stahl tauchen und dasselbe nach einem Verweilen von einigen Minuten mit einem rothen Ueberzuge von Kupfer bedeckt finden, so müssen wir schwefelsaures Kali (Schwefelkalium, sulphide of potassium,

sulphuret of potassium) statt der Ammonium-Zusammensetzung anwenden, weil das schwefelsaure Kupfer (Kupfervitriol, sulphide of copper) wohl in dem letztern etwas löslich ist, aber nicht in dem ersten. Das schwefelsaure Kali kann genau in derselben Weise bereitet werden, wie die des Ammoniums, nur mit dem Unterschiede, dass man der „Aetzammoniaklösung“ eine „Aetzkali-lösung“ substituirt.

Dritte Gruppe. Das allgemeine Reagenz für diese Gruppe ist Schwefelammonium mit einer alkalischen Lösung angewandt. In der praktischen Analyse müssen wir die auf die beiden ersten Gruppen geprüfte Flüssigkeit von den zu diesen gehörenden Körpern befreit haben (wenn solche gegenwärtig sind), hierauf wird ein wenig Chlorammoniumlösung hinzugefügt und danach Ammoniak, bis die Flüssigkeit eine schwach alkalische Reaction zeigt*). Wir fügen Schwefelammonium im Ueberschusse hinzu und bemerken, ob ein Niederschlag erzeugt wird oder nicht; wird keiner erzeugt, so ist diese Gruppe nicht vorhanden.

Die Bestandtheile der Gruppe können unter den oben erwähnten Umständen unter drei verschiedenen Formen niedergeschlagen werden: als schwefelsaure Salze (sulphides), als Oxyde (oxydes) und als neutrale Salze (salts). Da der Photograph mit den letzt erwähnten Zusammensetzungen nur sehr wenig zu thun hat, so hiesse es den Gegenstand nur complicirter machen, wenn wir diese fernerhin berücksichtigen wollten.

*) Wenn nach dem Hinzufügen des Ammoniaks in schwachem Ueberschuss eine Trübung erscheint, braucht dies nicht hoch angeschlagen zu werden, da die nachfolgende Behandlung mit dem schwefelsauren Salze die Sache in Ordnung bringt.

Die folgende Tabelle unterrichtet uns über die äussern Erscheinungen der Körper dieser Klasse:

Niederschlag durch Schwefelammonium aus einer alkalischen Lösung.	Eisen, Nickel, Kobalt, Zink, Mangan, Uran, Schwarz. Weiss. Fleisch-Braun- farben. schw.	Als schwefel- saure Salze (sulphides).
	Aluminium, Chrom, Weiss. Grün.	Als Oxyde.
	Baryt, Strontian und Kalk in Verbindung mit Phosphor-, Oxal- oder Borsäure, oder Magnesia mit Phosphorsäure. Weiss.	Als Salze.

Vierte Gruppe. Die kohlensauren Salze (carbonates) der Glieder dieser Klasse sind alle in Wasser unlöslich, so dass es, sobald wir von der Abwesenheit der Körper der ersten drei Klassen überzeugt sind, nur nöthig ist, ein paar Tropfen einer Lösung von kohlensaurem Ammoniak hinzu zu fügen und Acht zu geben, ob ein Niederschlag erzeugt wird; findet das statt, so wird derselbe durch die Gegenwart von Barium, Strontium oder Calcium, einzeln oder zusammen, verursacht.

Fünfte Gruppe. Diese umfasst die folgenden Metalle: Magnesium, Kalium, Natrium, Lithium und Ammonium(?). Es giebt für diese Körper kein wirkliches Niederschlagsmittel, so dass ihr Vorhandensein nur aus der Thatsache abgeleitet werden kann, dass die Lösung keine andern Metalloxyde enthält; nur dann, wenn zur Trockne abgedampft wird, bleibt ein fester Niederschlag, welcher durch starke Hitze nicht verflüchtigt wird*).

*) Ammoniak muss in der Original-Lösung versucht werden.

Dies sind die Regeln, welche in der systematischen Analyse befolgt werden. Richten wir nun darauf unsere Aufmerksamkeit, wie sie in der Praxis Anwendung finden. Setzen wir voraus, wir hätten eine verdünnte Lösung von jedem der folgenden Salze: 1. Silbernitrat, 2. Brechweinstein (tartar emetic, doppeltweinsteinsaures Antimon und Kali*), 3. Jodcadmium, 4. schwefelsaures Eisenoxydul (protosulphate of iron), 5. Chlorbarium (chloride of barium) und 6. Chlornatrium (chloride of sodium). Prüfen wir dieselben einzeln.

1. Etwa ein halber Theelöffel voll wird in ein Probirglas gethan und mit Lackmuspapier geprüft: es wird keine Farbenveränderung hervorgebracht. Ein Stück rothes Lackmuspapier giebt dasselbe negative Resultat, wenn es in die Flüssigkeit getaucht wird, deshalb ist die Lösung die eines neutralen Salzes. Durch Hinzufügen eines Tropfens Salzsäure wird augenblicklich ein weisser Niederschlag erzeugt; es wird noch mehr Säure hinzugefügt und die Mischung nach jedem Zusatze so lange umgeschüttelt, als nach einem fernern Zusatz von Säure noch ein Niederschlag zu erscheinen beginnt; Alles wird jetzt auf ein kleines Filter gebracht und zugleich verdampft man einige wenige Tropfen des Filtrates auf einem Glasstreifen über einer Spirituslampe. Es bleibt kein unverdampfbarer Gegenstand zurück, deshalb haben wir nicht nöthig, fernere Versuche nach andern Basen anzustellen. Da wir aber in Folge eines Zusatzes von Salzsäure einen Niederschlag erhielten, so müssen wir die Zusammensetzung als zu Gruppe 1 gehörig betrachten. Um zu entscheiden, welches Glied

*) Wir können das Kalium unbeachtet lassen und statt dessen nur das Antimon suchen.

der Gruppe es ist, müssten wir den Gebrauch der speciellen Prüfungsmittel anwenden, die wir jedoch erst im fernern Verlaufe des Artikels kennen lernen werden; unser gegenwärtiges Ziel ist einzig die Entdeckung der Gruppe, zu welcher die Zusammensetzung gehört.

2. Die Lösung verhält sich gegen Lackmuspapier neutral und giebt mit Salzsäure keinen Niederschlag. Ein Strom von Schwefelwasserstoffgas wird jetzt bis zum Ueberschusse durch die angesäuerte Lösung geleitet; man erhält einen orangefarbenen Niederschlag, sobald das Ganze erwärmt wird, es wird zum Absetzen bei Seite gestellt und decantirt. Darauf wird derselbe, wie vorher beschrieben, mit Wasser gewaschen und nachdem dasselbe etwas abgetropft ist, wird ein wenig Schwefelammonium hinzugefügt und die Mischung erwärmt; da sich der Niederschlag vollständig löst, so ist dies die Bestätigung dafür, dass er ein Glied der ersten Theilung der zweiten Gruppe ausmacht.

3. Verhält sich neutral gegen Lackmuspapier. Salzsäure giebt keinen Niederschlag. Gruppe 1 ist abwesend. Schwefelwasserstoff verursacht einen gelben Niederschlag, der unlöslich in Schwefelammonium ist und sich beim Erhitzen auf dem Platinbleche permanent zeigt. Es kann allein Cadmium sein, wenn wir die bezügliche Tabelle der Gruppe 2 nachsehen wollen.

4. Bringt keinen Niederschlag hervor, wenn es mit Salzsäure oder Schwefelwasserstoff versetzt wird. Man füge jetzt ein wenig Chlorammonium und einen schwachen Ueberschuss von Ammoniak zu und endlich hierauf Schwefelammonium; es wird ein schwarzer Niederschlag erzeugt. Dies zeigt, dass ein Körper

der dritten Gruppe gegenwärtig ist, wahrscheinlich eins der schwarzen, schwefelsauren Salze.

5. Salzsäure bringt keine Veränderung hervor, aber Schwefelwasserstoff und Schwefelammonium in alkalischer Lösung geben beim Hinzufügen von kohlensaurem Ammoniak (carbonate of Ammonia) einen weissen Niederschlag. Dies zeigt an, dass Körper der vierten Gruppe vorrätig sind.

6. Die allgemeinen Reagentien geben keinen Niederschlag, da aber nach dem Verdampfen eines Tropfens der Lösung ein fester Rückstand bleibt, so muss ein oder der andere Körper der fünften Gruppe gegenwärtig sein.

An solchen Lösungen muss sich der Schüler so lange praktisch üben, bis er Erfahrung genug gesammelt hat, um diese Gruppen aufzudecken, ehe er anfängt die einzelnen Körper jeder Klasse von einander zu unterscheiden.

Special-Reagentien.

Salpetersäure (nitric acid, aqua fortis). Diese Säure soll von nicht verdampfbaaren Körpern frei sein, gleichwie Salz- und Schwefelsäure; man prüft sie in derselben Weise, wie man sich von der Reinheit des Wassers überzeugt. Behufs der Verwendung verdünnt man einen Theil der starken Säure mit drei bis vier Theilen Wasser.

Schwefelsäure (sulphuric acid, oil of Vitriol). Dieselbe ist gewöhnlich durch Blei und Arsenik verunreinigt; das erstere wird beim Verdünnen der Säure

mit Wasser im Zustande eines schwefelsauren Salzes niedergeschlagen, da Schwefelblei in einer verdünnten Lösung von Säure weniger löslich ist, als in concentrirter Säure. Das Arsenik kann durch Verdünnen der Säure mit Wasser, durch ein darauf folgendes Erhitzen und Hineintauchen eines blanken Kupferdrahtes leicht entdeckt werden; sobald ein stahlgrauer Ueberzug entdeckt wird, ist Arsenik gegenwärtig.

Weinstein (tartaric acid) ist gewöhnlich zum Gebrauche genügend rein. Man löst einen Theil Säure in zwei Theilen Wasser. Die Lösung muss frisch bereitet werden, wenn sie gebraucht werden soll.

Salpetersaures Ammoniak (nitrate of Ammonia). Man neutralisirt Salpetersäure mit Ammoniak und dampft die Lösung zur Trockne ab, dann zerschlägt man die Salzmasse und bewahrt dieselbe zum Gebrauche auf.

Gelbes blausaures Kali (gelbes Blutlaugensalz, ferrocyanide of Potassium, yellow Prussiate of Potash). Löse ein Gewichtstheil des Salzes in zwanzig Maasstheilen Wasser auf.

Zinnchlorür (protochloride of Tin). Man löse etwas Zinn in Salzsäure auf, wobei man aber Sorge trägt, dass etwas Metall ungelöst zurückbleibt; hierauf wird es decantirt und in einer gut verstöpselten Flasche aufbewahrt. Beim Gebrauche wird die Lösung mit Wasser verdünnt und es werden ein paar Tropfen Salpetersäure zugesetzt.

Aetzkali (kaustisches Kali, caustic Potash). Dies gewöhnlich gebrauchte Alkali ist oft unrein; aber es kann dadurch sehr leicht in reinem Zustande erhalten werden, dass man den käuflichen Artikel pulvert und so viel davon in starkem Weingeist löst, als sich auflösen will. Dann wird die Lösung decantirt und nun

in einem eisernen Gefässe so lange verdampft, bis sie wie Oel zu fliessen anfängt; dann wird das Ganze auf eine Platte ausgegossen, nach dem Erkalten in Stücke gebrochen und in wohl verstopften Flaschen aufbewahrt. Ein Theil des festen Hydrats der Pottasche wird in zwölf Maasstheilen Wasser gelöst.

Analyse der basischen Gruppen.

Jetzt soll es der Schüler lernen, wie er die einzelnen Glieder jeder Gruppe entdeckt und von einander trennt. Deshalb ist beim Detailliren der Methode die grösste Klarheit nöthig, um die uns gesetzten engen Schranken nicht zu überschreiten und Wiederholungen zu vermeiden; wir wollen annehmen, die durch die verschiedenen allgemeinen Reagentien hervorgebrachten Niederschläge enthielten alle Glieder, aus welchen sie bestehen könnten.

Beginnen wir mit der Untersuchung der ersten Gruppe.

Erste Gruppe. Man sammelt den durch die Salzsäure erzeugten weissen Niederschlag und wäscht ihn mit kaltem Wasser. Befragen wir unsere Tabelle über die basischen Gruppen, so sehen wir, der Niederschlag kann enthalten Silber, Quecksilber oder Blei, eins oder alle. Nehmen wir an, das letztere sei der Fall. Wir giessen schnell kochendes Wasser über die auf dem Filter befindliche Mischung und setzen der durchgelaufenen Flüssigkeit einen Tropfen Schwefelsäure zu. Ist Blei gegenwärtig, so entsteht ein weisser Niederschlag von Schwefelblei, welcher unter diesen

Umständen charakteristisch für das Metall ist und somit haben wir das Blei ausgeschieden. Ueber den Rückstand giessen wir nun Ammoniak, derselbe wird fast augenblicklich schwarz; dies zeigt die Gegenwart von Quecksilber an. Darauf fügt man im Ueberschuss Salpetersäure zu dem Filtrate und bemerkt das Erscheinen eines weissen molkigen Niederschlags, wodurch die Gegenwart von Silber erwiesen wird. Dies ist die einfache Art der Analyse der ersten Gruppe. Wir wollen das nun rationell erklären.

Wenn das kochende Wasser über die Mischung der Chlorsalze gegossen wird, so wird das Chlorblei aufgelöst und findet sich im Filtrate. Giessen wir Ammoniak auf den Rückstand, so wird der Calomel zersetzt, indem das Chlor hinweggenommen wird und die graue Modification oder das Suboxyd des Quecksilbers bleibt auf dem Filter; gleichzeitig löst das Ammoniak etwas Chlorsilber (dies ist darin sehr löslich) und indem das Alkali durch Salpetersäure neutralisirt wird, wird das Silber niedergeworfen.

Die folgende Tafel giebt in präciser Form die Methode an, welche beim Analysiren der Gruppe in Anwendung kommt.

Man giesse schnell kochendes Wasser auf den Niederschlag.

Das Filtrat kann Chlorblei enthalten. (Prüfung geschieht mit Schwefelsäure.)

Der Rückstand kann Quecksilber u. Silber enthalten: wasche mit Ammoniak.

Er wird schwarz.
Gegenwärtig:
Quecksilberchlorür.

Das Filtrat kann Silber enthalten. Füge einen Ueberschuss von Salpetersäure hinzu. Ein weisser, geronnener Niederschlag erscheint.
Gegenwärtig:
Chlorsilber.

Zweite Gruppe. Man wird sich erinnern, dass die zweite Gruppe in zwei Sectionen getheilt ist: eine in Schwefelammonium löslich, die andere nicht. Die Lösung der ersten Section in dem alkalischen Schwefelsalze muss durch einen schwachen Ueberschuss von Salzsäure niedergeschlagen, das resultirende Präcipitat aber durchaus gewaschen werden. Die Section, welche unlöslich ist, muss ebenfalls gewaschen und für eine spätere Prüfung aufbewahrt werden.

Erste Abtheilung. Der erste Punkt, auf den die Aufmerksamkeit gerichtet werden muss, ist die Farbe des Niederschlages; ist dieselbe dunkel, so muss sie für alle Glieder geprüft werden; ist sie aber von tief gelber Farbe, so haben wir nur nöthig, unsere Untersuchung auf Gold oder Platin zu beschränken. Dahingegen, wenn sie eine schwache gelbe Farbe zeigt, so ist es höchst wahrscheinlich, dass Antimon abwesend ist, und endlich, wenn sie gelb ist und keinen Rückstand hinterlässt, wenn etwas davon auf einem Stück Porzellan erhitzt wird, so kann kein Zinn*) gegenwärtig sein. Wenn wir ein wenig Aufmerksamkeit auf diese physikalischen Erscheinungen richten, so können wir uns oft eine ganz gute allgemeine Idee über die Natur der Substanzen bilden.

Wenn entweder Gold oder Platin gegenwärtig ist, so müssen wir ein wenig der Original-Lösung, wenn dies nöthig sein sollte, verdünnen und in ein Probirglas giessen. Nachdem wir einen Glasstab mit Zinnchlorür-

*) Sogar dann, wenn das Zinn als das niedrige Schwefelsalz, welches schwarz ist, nieder geworfen wird, wird es doch noch nach seiner Lösung in Schwefelammonium in das höhere Schwefelsalz, dessen Farbe gelb ist, umgewandelt.

lösung befeuchtet haben, wird derselbe langsam und vorsichtig in die im Probirglase befindliche Flüssigkeit getaucht; wenn ein blauer oder purpurner Streifen beim Eintauchen des Stabes bemerkt wird, so ist Gold gegenwärtig. Diese Art der angewendeten Prüfung ist eine sehr delicate und wird ohne Zweifel für die Photographen von Nutzen sein. Um die Existenz des Platins zu entdecken, nehmen wir ein wenig von der Original-Solution, welche durch Abdampfen concentrirt werden muss, wenn sie zu dünn ist, fügen wir etwas Salzsäure und endlich einige Tropfen einer Lösung von Aetzkali und ein wenig Weingeist zu; wenn nach einiger Zeit ein canariengelb gefärbter Niederschlag erzeugt wird, so ist Platin gegenwärtig. Die Prüfung auf Gold hängt von der Erzeugung des „Purpur des Cassius“ mit Zinnchlorür ab. Der mit dem Platin producirte Niederschlag ist eine Zusammensetzung von Doppel-Chlorplatin mit Chlorkalium, welcher bis zu einem geringen Grade in Wasser löslich ist; dies ist jedoch viel weniger der Fall, wenn Alkohol gegenwärtig ist, deshalb wird der letztere hinzu gefügt. Bei der Prüfung auf Platin müssen wir immer ganz besonders aufmerksam sein, dass wir Salzsäure entschieden im Ueberschusse haben. Nachdem Gold und Platin ausgeschieden sind, müssen wir unsere Aufmerksamkeit auf die Trennung der übrigen zu der Gruppe gehörigen Glieder, nämlich auf Arsenik, Antimon und Zinn richten.

Die gemischten schwefelsauren Salze werden in ein Probirglas gebracht, dann wird eine verdünnte Lösung von kohlensaurem Ammoniak*) (carbonate of

*) Diese Lösung wird durch Auflösen eines Theils festen, kohlensauren Ammoniaks in zwölf Theilen Wasser bereitet.

Ammonia) nur einige Secunden mit denselben geschüttelt und danach schnell filtrirt; das Filtrat enthält den Arsenik, den Rückstand bilden Antimon und Zinn. Jetzt fügen wir einen Ueberschuss von Salzsäure zu dem Filtrate und leiten Schwefelwasserstoffgas hindurch, welches einen Niederschlag von schwefelsauerm Arsenik (sulphide of arsenic) erzeugt, falls sich dies Metall in der Lösung befindet.

Es bleibt der Rückstand nun noch auf die beiden letzten Metalle zu prüfen. Hierzu nehmen wir eine kleine Porzellanschale, bringen ein wenig salpetersaures Ammoniak (nitrate of Ammonia) hinein und erhitzen die Schale über einer Spirituslampe so lange, bis das Salz vollkommen schmilzt. Sobald es sich in diesem Zustande befindet, wirft man etwas von dem vollkommen trocknen Rückstande hinein und setzt das Erhitzen fort, bis eine trockne, unschmelzbare Masse zurückbleibt. Die Masse wird in einer starken Lösung von Weinsteinssäure (tartaric acid) digerirt und dann filtrirt; das Filtrat enthält das Antimon allein; dasselbe kann durch Schwefelwasserstoff niedergeworfen werden, der Rückstand aber wird mit dem Löthrohr auf Zinn in später zu beschreibender Art und Weise untersucht.

Wir wollen nun jetzt unser gewöhnliches Resumé geben:

Wenn der Niederschlag dunkel-gefärbt erscheint, so wird die Original-Solution auf Gold und Platin geprüft, dann wird sie mit einigen Tropfen einer verdünnten Lösung von kohlensaurem Ammoniak geschüttelt und decantirt oder filtrirt.

Das Filtrat kann Arsenik enthalten. Man übersättige mit Salzsäure und lasse Schwefelwasserstoff hindurchgehen.	Der Niederschlag (wenn einer vorhanden) kann Antimon und Zinn enthalten; schmelze mit salpetersaurem Ammoniak und wenn alle Dämpfe entwichen sind, digerire die zurückbleibende Masse in einer Lösung von Weinsteinssäure und filtrire.	
Wird ein gelber Niederschlag hervor gebracht, so ist Arsenik gegenwärtig.	Das Filtrat kann Antimon enthalten, lasse Schwefelwasserstoffgas hindurchgehen. Ein orangen-farbener Niederschlag zeigt Antimon an.	Rückstand: Zinn. (Untersuche mit dem Löthrohr.)

Zweite Abtheilung. Untersuchen wir jetzt diese Abtheilung. Für den ersten Augenblick kann der Niederschlag nur aus Cadmium bestehen, wenn er von gelber Farbe ist und durch Hitze nicht verflüchtigt wird; im Collodium kann dies also leicht durch den Gebrauch des allgemeinen Reagenzmittels allein nachgewiesen werden. Hat derselbe aber eine dunkle Farbe, so müssen wir jedoch auf alle Glieder prüfen. Um dies zu veranlassen, verfährt man wie folgt: Man kocht das Präcipitat mit starker Salpetersäure; bleibt ein schwarzer, unlöslicher Rückstand, so ist Quecksilber gegenwärtig, schwefelsaures Quecksilber (sulphide of mercury) ist sogar in kochender Salpetersäure unlöslich. Nun wird decantirt und die Flüssigkeit so lange verdampft, bis beinahe alle Säure ausgetrieben ist, dann wird ein Tropfen Schwefelsäure zugesetzt; wenn ein weisser Niederschlag zum Vorschein kommt, so ist Blei gegenwärtig. Wenn nöthig, so wird es nun filtrirt und Ammoniak im Ueberschuss zugesetzt; erscheint ein weisser Niederschlag, so ist Wismuth vorhanden. Jetzt haben wir nur noch Kupfer und Cadmium in der Lösung; um sie zu trennen, müssen wir die Flüssigkeit beinahe bis zur Trockne abdampfen. Nun wird Salzsäure hinzugefügt und das Ganze in zwei Theile getheilt. Auf den

einen Theil lassen wir einen Tropfen gelben Blutlaugensalzes wirken; wird ein mahagonifarbener Niederschlag hervorgebracht, so ist Kupfer da. Zu dem andern Theile fügen wir kohlensaures Ammoniak im Ueberschuss und erwärmen die Mischung; das Entstehen eines weissen Niederschlags verräth Cadmium. Ebenso wollen wir uns einprägen, dass, wenn das ammoniakalische Filtrat kaum eine schwach blaue Farbe zeigt, so ist die Gegenwart von Kupfer gewiss.

Der allgemeine Plan ist folgender:

Erhitze den Niederschlag mit Salpetersäure; ein schwarzer Rückstand zeigt Quecksilber an. Filtrire und entferne den Ueberschuss der Salpetersäure durch Kochen; dann wird Schwefelsäure zugesetzt und wenn's nöthig ist, abermals filtrirt.

Zum Filtrate wird Ammoniak im Ueberschusse gefügt.

Ein weisser Niederschlag erscheint:
Schwefelsaures Blei.

Präcipitat
Wismuthoxyd.

Verdampfe fast bis zur Trockne, dann löse in Salzsäure und theile in zwei Theile.

1.
Wenn die Lösung eine blaue Farbe hat, so ist Kupfer gegenwärtig. (Bewiesen durch gelbes Blutlaugensalz.)

2.
Füge kohlensaures Ammoniak im Ueberschusse zu und erwärme; wenn ein weisser Niederschlag erscheint, ist Cadmium nachgewiesen.

Special - Reagentien.

Schwefelsaures Kali (sulphate of potash). Man löse einen Gewichtstheil des krystallisirten Salzes, wie es im Handel vorkommt, in zweihundert Maasstheilen Wasser. Ein gleiches Volumen dieser Solution enthält dieselbe Quantität Schwefelsäure, wie eine gesättigte Lösung von schwefelsaurem Kalk (sulphate of lime).

Phosphorsaures Natron (phosphate of Soda). Mit Ammoniak darf dies Salz keinen Niederschlag geben. Man löst einen Gewichtstheil desselben in zehn Maasstheilen Wasser.

Oxalsaures Ammoniak (oxalate of ammonia). Das oxalsaure Salz des Handels ist gewöhnlich rein genug. Man löst einen Gewichtstheil in zwanzig Maasstheilen Wasser. Die Lösung muss zum Gebrauche frisch bereitet werden.

Essigsäure (acetic acid). Man verdünne einen Theil Eisessigsäure mit acht Theilen Wasser.

Chlorkalium (chlorate of potash). Das Salz muss sich in trockenem Zustande befinden.

Cyankalium (cyanide of potash). Das angewendete Cyansalz muss eine milchweisse Farbe haben und frei von Eisen sein. Man löse einen Gewichtstheil desselben in fünf Maasstheilen Wasser. Die Lösung muss bei jedesmaligem Gebrauche bereitet werden.

Chromkali (chromate of potassium). Das Salz darf keine Schwefelsäure enthalten. Um sie zu diesem Zwecke zu prüfen, fügen wir etwas Salzsäure und Chlorbarium zu einer Lösung des Salzes; wird ein weisser

Niederschlag gebildet, so ist Schwefelsäure gegenwärtig. Man löst einen Gewichtstheil des Salzes in acht Maasstheilen Wasser.

Kohlensaures Silber (carbonate of silver). Dies wird am besten bereitet, indem man Silbernitrat vorsichtig mit kohlensaurem Ammoniak niederschlägt. Man erlaubt dem Präcipitate sich abzusetzen, wäscht es hierauf wiederholt und decantirt es, um es durch diese Behandlung vom ammoniakalischen Salze zu befreien. Man sollte es vorziehen das Salz im feuchten Zustande aufzubewahren, da sich das Chlor und die Chlorsalze in diesem Zustande leichter zersetzen.

Doppel weinsteinsaures Natron (bitartrate of soda). Um dies Salz zu bereiten lösen wir zwei Gewichtsunzen krystallisirte Weinsteinsäure in sechs Maassunzen Wasser, darauf theilt man die Lösung in zwei gleiche Theile; den einen Theil neutralisirt man nun mit reinem doppelkohlensauren Natron, welches im festen Zustande in die Lösung geworfen wird; sobald man die Lösung genau gesättigt hat, setzt man den zweiten Theil der Säurelösung hinzu und verdampft die Mischung bis sich Krystalle zu bilden anfangen; sobald dieser Punkt erreicht ist, fügt man eine halbe Unze Wasser zu, rührt nun um und lässt die Lösung vollständig abkühlen; dann, sogar wenn sich noch einige Krystalle gebildet haben sollten, wird die Mutterlauge abgegossen und in einer wohlverstopften Flasche aufbewahrt. Die Lösungen, auf welche dies Prüfungsmittel angewandt wird, müssen stets neutral oder schwach sauer sein.

Der freundliche Leser, der uns bisher auf unserem Pfade gefolgt ist, wolle uns nun auch noch fernerhin seine Aufmerksamkeit schenken und sich unserer Führung

anvertrauen, während wir ihn in die Kunst und Geheimnisse der qualitativen Analyse einführen. Unsere letzte Auseinandersetzung enthielt eine vollständige Analyse für alle Glieder der beiden ersten Klassen. Nehmen wir nun den Gegenstand da wieder auf, wo wir ihn verlassen haben und versuchen wir unsere Prüfung für die übrigen Basen der gegenwärtigen Zahl zu vervollständigen.

Dritte Gruppe. Die Glieder dieser Klasse werden durch das allgemeine Reagenz — Schwefelammonium in alkalischer Lösung — in zwei Zuständen niedergeschlagen, nämlich als schwefelsaure Salze und als Oxyde. Der Niederschlag muss schnell und gut mit Wasser, zu welchem ein paar Tropfen Schwefelammonium hinzugesetzt, und dann mit reinem Wasser gewaschen werden; das muss sehr schnell geschehen, denn der Niederschlag ist sehr leicht zur Oxydation geneigt. Während er sich noch auf dem Filter befindet, wird verdünnte Salzsäure darüber gegossen. Sind Nickel oder Kobalt gegenwärtig, so werden dieselben als schwarze Niederschläge auf dem Filter bleiben, in Folge davon, weil die schwefelsauren Salze dieser Metalle in der kalten, verdünnten Säure nicht löslich sind. Wir müssen nun unsere Aufmerksamkeit auf zwei Punkte richten, erstens auf die Farbe des Niederschlags und zweitens darauf, ob sich Schwefelwasserstoff entwickelt, wenn derselbe mit der Säure behandelt wird. Ist die Farbe desselben dunkel und der Geruch bemerkbar, so sind alle übrig bleibenden Sulphide gegenwärtig; sind sie grünlich weiss und es wird kein Schwefelwasserstoffgas frei, so besteht der Niederschlag allein aus Oxyden. Ist dahingegen der Niederschlag weiss und jener unangenehme Geruch nach

faulen Eiern bemerklich, so ist wahrscheinlich Zink gegenwärtig.

Wir haben nun den schwarzen Rückstand zu untersuchen und die Säure zu filtriren. Lassen Sie uns mit dem erstern anfangen.

Man theile den Niederschlag in zwei Theile. Den einen Theil prüft man nach der Farbe, welche er dem Borax ertheilt, sobald er vor dem Löthrohr auf die später zu beschreibende Art geschmolzen wird. Zeigt die Boraxperle eine blaue Farbe, so ist Kobalt gegenwärtig. Nun nehmen wir den zweiten Theil und lösen ihn in Salzsäure, zu der ein paar Tropfen Salpetersäure gefügt sind, auf. Die Lösung wird nun gekocht, um so viel Säure als möglich auszutreiben, dann wird so lange eine Lösung von Cyankalium zugesetzt, bis sich der etwa entstandene Niederschlag wieder aufgelöst hat. Man setzt nun Schwefelsäure im Ueberschuss zu und lässt die Mischung einige Zeit stehen; bemerkt man nach einiger Zeit der Ruhe einen grünlichen Niederschlag, so ist Nickel gegenwärtig.

Nachdem wir den Niederschlag bestimmt haben, richten wir unsere Aufmerksamkeit auf das Nitrat. Letzteres ist eine Säure-Solution, welche Mangan, Eisen, Zink, Uran, Chrom und Aluminium enthalten kann. Wir fügen einige Gran Chlorkalium hinzu und kochen, darauf wird ein Ueberschuss von Aetzkali zugesetzt und stark umgeschüttelt. Wenn ein Niederschlag erzeugt wird, so lässt man denselben absetzen und bewahrt die klar überstehende Flüssigkeit zu fernerer Prüfung auf. Darauf wird der Niederschlag gewaschen und bei Seite gestellt. Der Klarheit wegen wollen wir die Lösung No. 1 und den Niederschlag No. 2 nennen. Untersuchen wir No. 1.

No. 1. Man bringe es in ein Probirglas und koche es einige Zeit. Bildet sich ein grünlicher Niederschlag, so ist Chrom vorhanden*); man lässt absetzen und decantirt die klare Flüssigkeit. Durch letztere lassen wir Schwefelwasserstoff gehen. Zeigt sich ein weisser Niederschlag, so ist Zink gegenwärtig. Man filtrirt oder decantirt nun und neutralisirt das Filtrat bis zu einem schwachen Ueberschusse mit Salzsäure und fügt endlich Ammoniak zu. Die Production eines weissen Niederschlages zeigt Aluminium an. So weit wäre Alles gut. Untersuchen wir nun den durch das kausische Kali erzeugten Niederschlag; derselbe kann aus Mangan-, Eisen- und Uranoxyd bestehen.

No. 2. Löse in Salzsäure auf, die bis zu einem Ueberschuss angewendet wird und füge Ammoniak zu. Wird ein Niederschlag erzeugt, so filtrire und lasse Schwefelwasserstoff durch das Filtrat gehen oder setze einige Tropfen Schwefelammonium zu. Wird ein schöner fleischfarbener Niederschlag erzeugt, so rührt dieser von Mangan her. Man wasche nun das Präcipitat ganz und gar mit Wasser, digerire es dann mit einer starken Lösung von kohlensaurem Ammoniak und filtrire. Wenn das Filtrat eine gelbe Farbe

*) Eisenoxyd (Sesquioxyde of iron) und Chrom bewirken ihre gegenseitige Zersetzung nach der relativen Quantität, in welcher sie vereinigt werden. Wenn eine sehr grosse Masse Chromoxyd gegenwärtig ist, so werden kleine Quantitäten Eisenoxyd vom Kali vollständig gelöst und umgekehrt. Beide Oxyde können jedoch sehr leicht dadurch getrennt werden, dass sie mit salpetersaurem Kali und kohlensaurem Natron geschmolzen werden. Die Masse wird mit Wasser behandelt und dies löst das Chromkalium auf; man erkennt das leicht an dem gelben Niederschlage, den die Lösung mit essigsäurem Blei giebt, es bleibt ein Niederschlag von braunem Eisenoxyd.

hat und beim Kochen einen gelben Niederschlag giebt, so ist Uran gegenwärtig. Der braune Rückstand wird nun in ein wenig Salzsäure gelöst und eine Lösung von gelbem Blutlaugensalz hinzugefügt. Ist der Niederschlag „preussisch Blau“, so rührt dies von vorhandenem Eisen her. Dies ist die einfachste Art die dritte Gruppe zu analysiren.

Die folgende Tabelle enthält den gewöhnlichen Auszug der befolgten Methode:

Giesse verdünnte Salzsäure über den durchaus gewaschenen Niederschlag.

Ein schwacher Niederschlag zeigt Kobalt oder Nickel oder beide an. Theile in zwei Theile.		Filtrire. Füge einige Gran Chlorkalium zu, koche und setze dann Kali im Ueberschusse zu.			
1.	2.	Das Filtrat kann enthalten die Oxyde von Zink, Aluminium und Chrom. Koche stark.		Der Niederschlag kann bestehen aus den Oxyden des Mangans, Eisens oder Urans. Löse in einem beträchtlichen Ueberschusse von Salzsäure auf. Füge Ammoniak, ebenfalls im Ueberschusse, zu.	
Schmelze mit Borax in der Löthrohrflamme. Eine blaue Perle wird gebildet. Kobalt.	Löse auf in einer Mischung von Salpeter- u. Salzsäure; dann prüfe mit Cyankalium wie beschrieben. Ein grüner Niederschlag wird gebildet. Nickel.	Filtrire. Lass Schwefelwasserstoffgas hindurchgehen.	Praecipitat Chromoxyd.	Filtrire. Füge einige Tropfen Schwefelammonium zu. Ein fleischfarbener Niederschlag bildet sich. Mangan.	Das Präcipitat kann bestehen aus Eisen- u. Uranoxyd. Digerire mit einer starken Lösung von kohlensaurem Ammoniak und filtrire.
		Filtrire. Neutralisire mit Salzsäure, dann füge einen Uebersch. v. Ammoniak zu. Ein geronnener weisser Niederschlag. Aluminium.	Ein weisser Niederschlag. Schwefelsaures Zink.		Filtrire. Rückstand. Hat eine gelbe Farbe. Koche. Ein hellgelber Niederschlag bildet sich. Uran.
					Löse in Salzsäure; prüfe mit gelbem Blutlaugensalz; die Bildung eines blauen Niederschlags zeigt Eisen an.

Vierte Gruppe. Wie bereits erwähnt, werden die drei Glieder dieser Gruppe durch das allgemeine Reagenz als kohlensaure Salze niedergeschlagen. Um das Präcipitat zu analysiren, wird es in verdünnter Essigsäure gelöst und eine kleine Quantität der sauren Flüssigkeit in ein Probirglas gegeben, dann werden einige Tropfen der Prüfungslösung von schwefelsauerm Kali zugefügt und das Resultat beobachtet. Wird nicht augenblicklich ein Niederschlag hervor gebracht, so ist Baryt abwesend, erscheint ein solcher nachdem einige Zeit vergangen und das Ganze abermals umgeschüttelt ist, als weisser Niederschlag, so ist Strontian gegenwärtig. Ist Strontian abwesend, so fügen wir Ammoniak und oxalsaures Ammoniak hinzu und erwärmen hiernach; die Bildung einer weissen Wolke weist Kalk nach. Nehmen wir an alle Glieder der Gruppe seien gegenwärtig, so müssen wir die folgende Behandlung acceptiren:

Zu der sauren Lösung fügen wir Chromkali; ein gelber Niederschlag von chromsaurem Baryt wird erzeugt; derselbe wird durch Filtriren davon getrennt und zu dem Filtrate werden Ammoniak und oxalsaures Ammoniak gefügt. Wenn ein Niederschlag stattfindet, so kann derselbe entweder aus Strontian oder aus Kalk bestehen. Diese müssen auf dem Filter gesammelt und gut gewaschen werden. In die Spitze des Filters, welches den Niederschlag enthält wird jetzt ein Loch gemacht, der darauf liegende Körper durch einen feinen Strom Wasser in einer untergehaltenen Porzellanschale aufgefangen. Die Schale wird nun mit ihrem Inhalte so lange über eine Spirituslampe gehalten, bis alles Wasser verdampft ist. Der trockne Niederschlag wird dann ungefähr eine viertel Stunde lang erhitzt und zum

Abkühlen bei Seite gestellt. Wir lösen denselben nun zunächst in einigen Tropfen Salzsäure auf und verdampfen den Säureüberschuss abermals; dann lösen wir die Salzmasse in Wasser auf und filtriren, wenn es erforderlich ist. Die Solution kann Kalk oder Strontian enthalten, um dieselben zu trennen, fügen wir jetzt eine Lösung von schwefelsaurem Kali zu, schütteln gut um und überlassen die Mischung einige Zeit lang der Ruhe. Wird ein Niederschlag erzeugt, so ist Strontian zugegen. Sollte das letztere der Fall sein, so giessen wir etwas verdünnte Schwefelsäure hinein und überlassen die Mischung einige Stunden der Ruhe, damit aller Strontian niedergeschlagen werde; dann wird filtrirt und ein Ueberschuss von Ammoniak und oxalsaurem Ammoniak zugegeben. Die augenblickliche Bildung eines weissen Niederschlages zeigt Kalk an.

Fünfte Gruppe. Wir haben nun die letzte der gewöhnlichen, obgleich gewiss nicht künstlerischen „Gruppen“ erreicht und wollen unsere Leser daran erinnern, dass die Glieder dieser Klasse durch irgend ein allgemeines Reagenz nicht niedergeworfen werden, sondern nur aus magnesiasauren und alkalischen Salzen bestehen. Ehe wir fortfahren, müssen wir uns versichern, ob in der zu prüfenden Lösung Magnesia ist oder nicht. Zu diesem Zwecke fügen wir zu einem kleinen von dem Ganzen getrennten Theile der Flüssigkeit phosphorsaures Natron und lassen die Mischung einige Zeit stehen. Die Bildung eines weissen, krystallinischen Niederschlags zeigt Magnesia an. Ist keine Magnesia vorhanden, so dampfen wir die übrige Flüssigkeit einfach zur Trockne ab und glühen so lange, bis alle ammoniakalischen Salze verflüchtigt sind; dann

löst man in Wasser auf und prüft die Alkalien wie unten angegeben. Ist die Erde gegenwärtig, so müssen wir auf folgende Art verfahren: Man fügt einen Ueberschuss von Salzsäure hinzu und dampft zur Trockne ab; dann wird einige Zeit lang geglüht. Wenn die trockne Masse kalt ist, wird etwas Wasser darüber gegossen und zusammen mit etwas kohlensaurem Silber gekocht bis die Flüssigkeit eine stark alkalische Reaction zeigt; das Kochen muss ungefähr zehn Minuten lang unter beständigem Umrühren fortgesetzt werden, dann wird die Lösung noch heiss filtrirt. Das Filtrat wird mit Salzsäure angesäuert und dann zur Trockne abgedampft. Ein kleiner Theil der trocknen Masse wird dann auf dem Platinbleche in die Lampenflamme gehalten; wenn eine schöne carmoisinrothe Farbe erzeugt wird, ist sicher Lithium gegenwärtig (die Gegenwart des Natronsalzes verhindert seine Reaction); eine gelbe Farbe weist Natrium und eine schwach violette Kalium nach. Die zurückbleibende Masse wird nun in einer sehr geringen Quantität Wasser aufgelöst und die Solution in zwei Theile getheilt.

- 1) Man füge eine Lösung von doppel weinsteinsaurem Natron zu und schüttele gut um; wenn ein weisser krystallinischer Niederschlag von doppel weinsteinsaurem Kali oder „Weinsteinrahm“ (cream of tartar) nach kurzer Zeit hervorgebracht wird, so ist Kali gegenwärtig.
- 2) Thue dies in ein Uhrglas und füge einige Tropfen phosphorsaurer Natronlösung hinzu; dann verdampfe sehr langsam über einer Lampe. Darauf wird die trockne Masse mit Wasser behandelt. Bleibt ein weisser, in Wasser unlöslicher Rückstand übrig, so besteht derselbe aus basisch

phosphorsaurem Lithium, welches die Gegenwart dieses Metalles nachweist.

Die Gegenwart oder Abwesenheit von Natron wird aus der Farbe geschlossen, welche dasselbe der Flamme einer Lampe mittheilt, denn es giebt kein sicheres Niederschlagsmittel für Natron.

Jetzt bleibt nur noch übrig den Ammoniak in der Original-Solution nachzuweisen. Dies geschieht dadurch, dass man ein wenig in ein Probirglas bringt, kaustische Kalklösung im Ueberschusse zusetzt und die Mischung erwärmt; das flüchtige Alkali wird vertrieben und kann leicht an seinem stechenden Geruche erkannt werden. Sollte jedoch irgend eine Ungewissheit existiren, so kann es zurückgesetzt werden, indem man zugleich einen mit Essigsäure befeuchteten Glasstab über die Oeffnung der Röhre hält; werden weisse Dämpfe erzeugt, so kann über die Gegenwart des Ammoniaks kein Zweifel mehr existiren.

Die Entdeckung einer Säure, welche den wesentlichsten Bestandtheil einer Zusammensetzung ausmacht, kann nicht in so systematischer Weise vorgenommen werden, wie dies bei den Versuchen für die basischen Gruppen der Fall ist. Wir sind genöthigt uns etwas mehr auf die Anwendung der Special-Reagentien zu verlassen, als in einem geeigneten Mittel die Natur einer Säure zu entdecken, wenn dies wünschenswerth ist; viele Säuren jedoch, sowohl organische als unorganische können in einer solchen Weise classificirt werden, dass ihre leichte Trennung zulässig ist. Die Säuren, deren Eigenschaften wir gegenwärtig besprechen wollen, stammen sowohl aus dem Mineralreiche, als auch aus dem Thierreiche und werden deshalb in zwei Klassen eingetheilt — in unorganische und organische.

Die unorganischen Säuren sind: die Schwefelsäure (sulphuric acid), schweflige Säure (sulphurous —), unterschweflige Säure (hyposulphurous —), die Kohlensäure (carbonic —), Schwefelwasserstoffsäure (hydrosulphuric —, sulphuretted hydrogen), Salzsäure (hydrochloric —), Hydriodsäure (hydriodic —), Bromwasserstoffsäure (hydrobromic —), Flusssäure (hydrofluoric —), Kieselsäure (silicic —), Salpetersäure (nitric —), Chlor (chloric —), Phosphorsäure (phosphoric —) und Borax (boracic —). Die organischen Säuren, welche wir behandeln wollen, sind: Weinsteinssäure (tartaric acid), Tannin (tannino —), Gallussäure (gallic —), Pyrogallussäure (pyrogallus —), Citronensäure (citric —), Benzoëssäure (benzoic —), Essigsäure (acetic —), Hydrocyansäure (hydrocyanic —), Ameisensäure (formic —) und Oxalsäure (oxalic —).

Ehe wir von diesen Sectionen Unterabtheilungen in Gruppen machen, wird es gut sein das Verhalten einer jeden zu warmer und concentrirter Schwefelsäure zu prüfen. Ist der Gegenstand der Analyse ein flüssiger Körper, so müssen wir uns durch den Gebrauch des Lackmuspapieres überzeugen, ob die Flüssigkeit sauer oder alkalisch ist: reagirt dieselbe sauer, so muss sie durch Zusatz von Ammoniak neutralisirt und dann zur Trockne abgedampft werden; ist sie alkalisch, so muss sie zuerst abgedampft, dann aber ein Theil der trocknen Masse auf die Oberfläche von heisser concentrirter Schwefelsäure, die sich in einer Kapsel über einer Spirituslampe befindet, geworfen werden. Das Resultat der Behandlung auf der Schwefelsäure wird durch folgenden Nachweis gezeigt:

- 1) Säuren welche sich ohne Zersetzung verflüchtigen: Kohlensäure, geruchlos. Unterschweiflige Säure, der Geruch gleicht brennendem Schwefel. Schwefelwasserstoff, mit einem Geruch von faulen Eiern. Salzsäure, stechende Säuredämpfe, die Nebel bilden, sobald sie mit der Luft in Contact kommen. Salpetersäure, fast farbloses saures Gas. Flusssäure, Dämpfe welche reizen und Glas zerfressen.
- 2) Säuren welche sich unter Zersetzung verflüchtigen: schweflige Säure, zersetzt sich in Schwefel und unterschweiflige Säure. Hydriodsäure, prachtvolle violette Farbe von Jod. Bromwasserstoffsäure, braune Dämpfe von Brom. Chlor, tief gelbes Gas.
- 3) Säuren welche sich bei der Temperatur warmer Schwefelsäure nicht verflüchtigen: Kieselsäure, Borax, Phosphorsäure und Schwefelsäure.

Richten wir nun unsere Aufmerksamkeit auf die organischen Säuren, so finden wir, dass sich dieselben ebenfalls in zwei Klassen theilen lassen, in solche, welche sich unter Zersetzung und ohne Zersetzung verflüchtigen.

- 1) Säuren welche sich ohne Zersetzung verflüchtigen: Essigsäure, wird durch den Geruch erkannt. Benzoëssäure, verflüchtigt sich mit weissen Dämpfen, welche sich auf einer kalten Oberfläche condensiren, zu gleicher Zeit entwickelt sich der besondere Geruch der Säure.
- 2) Säuren welche durch die Schwefelsäure zersetzt werden: Weinsteinsäure, Gallussäure, Pyrogallussäure und Tannin werden

augenblicklich unter Zurücklassung von Kohle welche auf der Oberfläche der Säure schwimmt, zersetzt; zu gleicher Zeit werden Kohlensäure, Kohlenoxyd und schweflige Säure frei. Citronensäure wird erst nach einiger Zeit geschwärzt. Ameisensäure und Hydrocyansäure werden nicht geschwärzt, wohl aber werden sie in reines Kohlenoxyd aufgelöst welches auf der Oberfläche mit blauer Flamme brennt. Oxalsäure zerfällt in Kohlensäure und Kohlenoxyd ohne eine Schwärzung.

Durch diese summarische Uebersicht wird es leicht sein aus der Wirkung der starken Schwefelsäure auf das electro-negative oder Säure-Element der Salze zu schliessen, welche wichtige Belehrung die Anwendung dieses einfachen Prüfungsmittels im Stande ist uns zu gewähren. Bringen wir dies in Verbindung mit unsrer frühern Kenntniss der basischen Bestandtheile eines sich unter Prüfung befindlichen festen oder flüssigen Körpers, so ist dies hinreichend genug, um uns eine gute allgemeine Idee über die Natur der gegenwärtigen Säure zu geben; zuletzt bleibt uns nur einfach die Anwendung bestätigender Versuche übrig, um einen positiven Beweis für die Wahrheit unserer Voraussetzungen zu erlangen. Zuerst wird es dem Anfänger nicht gleich recht einleuchtend, wie weit das Bekanntsein mit den in einer Lösung gegenwärtigen Basen dazu beiträgt die Säuren nachzuweisen; aber nach einer augenblicklichen Ueberlegung schon wird es sich zeigen, dass in der aufgelösten Flüssigkeit keine Säure existiren kann, da sie mit irgend einem der gegenwärtigen Metalloxyde einen im Wasser unlöslichen Niederschlag bilden würde. Wenn z. B. Silber in einer neutralen Lösung gefunden wird, so können wir positiv sagen, dass weder Borsäure,

Kohlensäure, Hydriodsäure (Jod), Bromwasserstoffsäure (Brom), Salzsäure (Chlor), Schwefelwasserstoffsäure, Oxalsäure, Phosphorsäure, Pyrogallussäure, noch Schwefel- oder Weinsteinsäure vorrätig sein können. Um dieser Thatsache durch die Wiederholung einen grössern Werth für den Schüler zu geben und als eine bequeme Beziehung für alle unsere Leser, haben wir in nachfolgender Liste eine sorgsame Zusammenstellung der Metalloxyde gemacht, die mit den daneben stehenden Säuren lösliche und unlösliche, neutrale Zusammensetzungen in destillirtem Wasser bilden. Wenn die Zahl der gebildeten, löslichen Salze die Minorität bildet, so sind dieselben specificirt; bilden dagegen die unlöslichen Zusammensetzungen die geringere Zahl, so sind sie namentlich aufgeführt, die übrigbleibenden Zusammensetzungen mit allen andern Basen sind resp. löslich und unlöslich. Noch ist es vorauszuschicken, dass viele von den unten in der Tabelle genannten Salzen, welche als unlöslich genannt sind, dennoch in einem Ueberschuss von Säure löslich sind; deshalb ist es sehr wesentlich vor dem Beginn der Analyse jede Spur freier Säure durch Neutralisation zu entfernen. Es giebt ebenfalls viele neutrale Körper, welche in Wasser nicht absolut unlöslich sind, sie haben ungefähr den gleichen Grad der Löslichkeit, wie schwefelsaurer Kalk; diese werden mit Cursivschrift bezeichnet.

Name der Säure.	Gebildete Salze.
Essigsäure	Alle löslich.
Benzoësäure	Mit Eisenoxyd, Calomel und Quecksilberoxydul und den Oxyden des Zinn, Blei, Wismuth, <i>Uranium</i> u. <i>Kupfer</i> . Unlöslich.
Borsäure	Mit den Alkalien und Suboxyden des Quecksilbers. Löslich.
Kohlensäure	Mit den Alkalien. Löslich.
Chlor	Alle löslich.
Citronensäure	Mit Kalk, Baryt, Aluminium u. den Oxyden des Zinks, Blei, Silber, Uran, Cadmium und Calomel. Unlöslich.
Ameisensäure	Mit den Oxyden des Kobalt, Nickel und Calomel. Schwach löslich.
Gallussäure	Mit den Oxyden des Magnesiums, Zinns, Wismuth, Blei, Kupfer und Eisenoxyd, Aluminium und Calomel. Unlöslich.
Hydriodsäure	Mit Quecksilber (zwei Oxyde), Blei, Silber, Kupfer, Wismuth und Platin. Unlöslich.
Bromwasserstoffs. (Hydrobromic)	Mit Blei, Wismuth, Silber und Calomel. Unlöslich.
Hydrocyansäure	Mit den Alkalien, Kalk, Baryt, Magnesium und Quecksilberoxyd. Löslich.
Salzsäure	Mit Silber, Blei und Calomel. Unlöslich.
Fluorwasserstoffsäure	Mit den Oxyden von Zinn, Wismuth, Uran, Silber, Platin, Antimon u. Chrom. Lösl.
Schwefelwasserstoffsäure	Mit den Alkalien und Baryt, Strontian u. Kalk. Löslich.
Unterschwefl. S. . . .	Mit Baryt und <i>Magnesia</i> . Fast unlöslich.
Salpetersäure	Alle löslich.
Oxalsäure	Mit den Alkalien, Eisenoxyden, Uran, Chrom und Antimon. Löslich.
Phosphorsäure	Mit Kali, Natron und Ammoniak. Löslich.
Pyrogallussäure*)	Mit den Oxyden von Blei, Uran, Zinn, Wismuth, Kupfer u. Antimon. Unlöslich.
Kieselsäure	Mit Kali und Natron. Löslich.
Schwefelsäure	Mit Baryt, Strontian, Bleioxyd und Kalk. Unlöslich.
Schweflige Säure	Die Schwefelsalze der Alkalien sind die einzigen sehr löslichen.
Tannin	Mit den Oxyden von Blei und Antimon, und Baryt, Strontian u. Kalk. Unlöslich.
Weinsteinsäure	Mit Kali, Natron, Ammoniak u. den Oxyden von Chrom, Aluminium, Kobalt, Antimon, Kupfer und Calomel. Löslich.

*) Man sagt, dass pyrogallussaure Salze der edlen Metalle nicht existiren, weil das eine Metall immer niedergeschlagen wird, wenn die Lösung u. gemischt werden.

Wir müssen uns nun bestreben unsre Säuren zu klassificiren. Die erste und in die Augen springendste Theilung besteht aus denjenigen welche beim Zusatz einer stärkern Säure bei gewöhnlicher Temperatur im gasförmigen Zustande in Freiheit gesetzt werden. Diese Gruppe begreift in sich Kohlensäure, Hydrocyansäure, Schwefelwasserstoffsäure, schweflige Säure und unterschweflige Säure (entwickelt sich bei der Zersetzung von Schwefel durch schweflige Säure); bei mässigem Erwärmen der Mischung werden Essig- und Ameisensäure ausgetrieben.

Die zweite Gruppe wird geprüft durch Hinzufügen von Salzsäure und Erwärmen, um die Glieder der ersten Gruppe auszutreiben. Der Säureüberschuss wird darauf sorgfältig mit Ammoniak neutralisirt. Jetzt werden beim Hinzufügen von Chlorbarium die Barytsalze der folgenden Säuren niedergeworfen: Schwefelsäure, Borsäure, Phosphorsäure, Oxalsäure, Flusssäure, Kieselsäure, Weinstein- und Citronensäure.

Die dritte Gruppe enthält die Säuren welche aus Säurelösungen durch Silbernitrat niedergeschlagen werden: Salzsäure, Bromwasserstoffsäure, Hydriodsäure und Hydrocyansäure.

Die übrigen Säuren: Benzoësäure, Chlor, Gallussäure, Pyrogallussäure, Ameisensäure, Essig-, Salpetersäure und Tannin können nicht passend klassificirt und müssen gewöhnlich speciell gesucht werden*).

*) Arsenige Säure, Arseniksäure und Chromsäure sind in der Klassifikation aus einem später zu nennenden Grunde ausgelassen worden.

Gesetzten Falls wir hätten irgend eine Solution auf Säuren zu prüfen, mögen das nun organische oder unorganische sein: so müssen doch gewisse Bedingungen erfüllt werden, denn anders wird die Analyse besonders für diejenigen, welche in der analytischen Chemie noch keine rechte Erfahrung haben, viel zu schwer dieselbe richtig auszuführen, und als Folge davon können accurate Resultate nicht so leicht erlangt werden. In der That können wir so en passant bemerken, dass wenn auch die Entdeckung von unorganischen Säuren eine sehr einfache und leicht zu lösende Aufgabe ist, so ist doch die correcte Trennung vieler organischen Säuren in ungeübten Händen keineswegs ein so sicherer Process; deshalb möchten wir dem Lernenden warm empfehlen die nachher zu beschreibenden Klassenreactionen fleissig anzusehen, weil diese nur dazu dienen die sehr wahrscheinliche Existenz einer besondern Säure anzuzeigen und sich nicht allein auf die so erlangte Information zu verlassen, sondern wo möglich in jeder Instanz einen überzeugenden Beweis zu erhalten. Die zu realisirenden Bedingungen sind folgende:

- 1) Die Lösung soll keine andern Metalloxyde enthalten, ausgenommen diejenigen der vierten und fünften Gruppe. Ist es bekannt, dass sich in der Flüssigkeit irgend welche andere Basen befinden, so können dieselben leicht dadurch ausgeschieden werden, dass man das General-Reagenz der Gruppe oder der Gruppen, zu denen dieselben gehören im Ueberschusse zu derselben hinzufügt*).

*) Arsenige Säure und Arseniksäure werden durch Schwefelwasserstoff getrennt und die Chromsäure wird durch dieses Reagenz reducirt, der Schwefel wird abgeschieden und die

- 2) Wenn Kieselsäure gegenwärtig ist, so muss dieselbe abgeschieden werden. Dies ist leicht dadurch auszuführen, dass man die Lösung mit einem Ueberschusse von Salzsäure zur Trockne verdampft; ist Kieselerde vorhanden, so zeigt sich dies dadurch, dass beim Wiederauflösen der Kieselsäure in Wasser ein unlöslicher, weisser Rückstand bleibt. In dem Falle, dass Jod und Brom mit den verdampfenden, organischen Säuren verbunden sind, muss dies eher in der Original-Solution geprüft werden, da sie sonst bei der spätern Behandlung mit ausgetrieben werden.
- 3) Einige Tropfen der neutralen Flüssigkeit müssen auf einem Platinbleche verdampft werden; der Rückstand wird stark erhitzt. Wenn derselbe sich schwärzt, so sind organische Körper zugegen. Findet keine Verkohlung statt, so kann auch keine organische Säure gegenwärtig sein und es ist unnöthig nach unorganischen Säuren zu suchen.
- 4) Sind ammoniakalische Salze vorhanden, so müssen dieselben ausgetrieben werden, indem die Lösung einige Zeit lang mit einem Ueberschusse von Kali gekocht wird; die Lösung wird dann mittelst Salpetersäure neutralisirt und mit der Prüfung fortgeföhren. Diese Vorsicht braucht nur dann beobachtet zu werden, wenn es durch die frühere Prüfung erwiesen ist, dass Borsäure, Weinsäure oder Citronensäure gegenwärtig sind.

Lösung nimmt eine grüne Farbe an; das zeigt an, dass die metallische Säure zu Chromoxyd reducirt ist, deren Salze alle eine grüne Farbe haben; das letztere wird alsdann durch das General-Reagenz der dritten Gruppe niedergeschlagen.

Anmerkung. Beim Beginne einer Analyse ist es stets nothwendig sich darüber Gewissheit zu verschaffen, ob irgend eine Säure gegenwärtig ist, welche durch das Hinzugeben einer stärkern Säure verdampft werden kann. Zu diesem Zwecke nehmen wir einen Theil der Original-Lösung und setzen demselben Schwefelsäure zu. Bei irgend welchem Aufbrausen kann das entweichende Gas sehr leicht durch den Geruch erkannt werden. Bemerkt man einen Geruch nach faulen Eiern, so ist Schwefelwasserstoff gegenwärtig; gleicht der Geruch einem brennenden Schwefelholz: schweflige Säure. Unterschweifliche Säure giebt dasselbe stinkende Gas, während sich gleichzeitig Schwefel in der Lösung abscheidet. Hydrocyansäure besitzt einen starken, den bittern Mandeln ähnlichen Geruch. Wird die Flüssigkeit nun erhitzt während Essigsäure vorrätzig ist, so bestätigt sich das sofort durch den wohlbekannten Geruch nach Weinessig. Da die Kohlensäure ohne Geruch ist, so kann die Entdeckung derselben nur durch Anwendung besonderer Mittel nachgewiesen werden; deshalb decantiren wir das aus der Flüssigkeit entweichende Gas in die Oeffnung eines Probirglases ohne so weit dies irgend möglich der Flüssigkeit zu erlauben ebenfalls mit auszufließen; dann giessen wir das condensirte Gas in ein anderes Probirglas, welches Kalkwasser enthält. Die Oeffnung des Glases wird mittelst eines Korks verschlossen, darauf wird Alles heftig geschüttelt; wenn das Kalkwasser trübe wird, so ist Kohlensäure vorhanden. Schwefelwasserstoffgas kann sehr leicht dadurch erkannt werden, dass man ein Stück schwammigen Papiere, das mit einer Lösung von essigsaurem

Blei befeuchtet worden ist, an die Oeffnung des Probirglases hält, aus welcher das Gas entweicht; wird das Papier geschwärzt, so ist Schwefelwasserstoff zugegen.

- 5) In Fällen, wo Säuren vorhanden sind, die sich verdampfen lassen, müssen dieselben durch Kochen mit Salzsäure ausgetrieben werden, der Ueberschuss wird mit Kali neutralisirt.

Jetzt haben wir die Lösung für die Prüfung vollständig vorbereitet. Wir bringen wenige Tropfen derselben in ein Probirglas und fügen eine Lösung von Chlorbarium hinzu; wird ein weisser Niederschlag erzeugt, welcher sich nicht wieder auflöst, wenn er mit starker Salpetersäure erwärmt wird, so ist bestimmt Schwefelsäure vorhanden. Unser nächster Schritt ist nun (wenn Schwefelsäure nachgewiesen wurde), einen andern Theil der Flüssigkeit zu nehmen, denselben zu verdünnen und dann eine Lösung von Chlorcalcium hinzu zu fügen; vermuthet man die Gegenwart von Citronensäure, so müssen schon früher vorsichtig wenige Tropfen Chlorammoniumlösung zugesetzt werden. Wird sogar beim Kochen kein Niederschlag gebildet, so können keine andern Säuren dieser Gruppe gegenwärtig sein; wird ein Niederschlag gebildet, so kann derselbe aus phosphorsauren, oxalsauren, borsauren, weinsteinsauren Kalksalzen und Fluorcalciumsalzen bestehen. Dies wird auf ein Filter geworfen, die durchgelaufene Flüssigkeit aber wird stark gekocht; wenn dies die Bildung eines weissen Niederschlags veranlasst, der sich wieder auflöst sobald die Flüssigkeit kalt wird, so ist citronensaurer Kalk gegenwärtig. Der Niederschlag auf dem Filter wird

nun gut gewaschen und in zwei Theile getheilt; wir wollen dieselben der Einfachheit wegen A und B nennen.

Behandlung von A. Der eine Theil wird in ein Probirglas gebracht, Essigsäure darauf geschüttet und eine Zeitlang mit derselben digerirt. Löst er sich gänzlich auf, so können weder Oxal- noch Flusssäure gegenwärtig sein; bleibt ein in Essigsäure unlöslicher, wohl aber in Salzsäure löslicher Niederschlag zurück, so besteht derselbe aus oxalsaurem Kalk; irgend ein Rückstand, der durch Digeriren mit Kalk unlöslich bleibt, ist Fluorcalcium. Wir nehmen nun die Säurelösung und fügen Ammoniak im Ueberschuss zu; erscheint ein weisser Niederschlag, so ist wahrscheinlich Phosphorsäure gegenwärtig, dies wird durch die Original-Solution, welche gleichfalls auf Borsäure untersucht werden muss, bestätigt.

Behandlung von B. Derselbe wird einige Zeit lang mit einer Aetzkalklösung behandelt. Ist der Rückstand nicht vollständig löslich, so gewährt man ihm Zeit zum Absetzen, die klare überstehende Flüssigkeit wird in ein anderes Probirglas decantirt und gekocht; sobald sich ein weisser, gelatinöser Niederschlag bildet, welcher sich in der erkalteten Flüssigkeit wieder auflöst, so ist weinsteinsaurer Kalk gegenwärtig.

Zunächst richten wir nun unsere Aufmerksamkeit auf die Entdeckung von Chlor, Jod, Brom und Cyan. Ein Theil der Original-Lösung wird mit Salpetersäure angesäuert und erwärmt; wenn erforderlich wird die Lösung filtrirt und Silbernitrat im Ueberschusse hinzugefügt. Wenn sich ein Niederschlag bildet, so wird derselbe mit Salpetersäure digerirt; sobald keine vollständige Auflösung Statt findet, so enthält der unlösliche Körper die Silberverbindungen eines oder aller der oben

erwähnten Körper. Dieser Niederschlag wird einige Zeit lang mit Ammoniak digerirt, dies löst das Chlor-, Brom- und Cyansilber und lässt allein das Jodsilber unverändert zurück. Die drei ersten Salze werden abermals niedergeschlagen, indem man die Ammoniaklösung mit Salpetersäure übersättigt und niederschlägt. Nachdem wir uns von der Gegenwart des Jod und der wahrscheinlichen Existenz des einen oder andern Körpers in der Flüssigkeit überzeugt haben, muss der Untersuchende kleine Mengen der ursprünglichen Lösung auf Chlor, Brom und Cyan prüfen und ebenso auch auf organische Säuren, wenn die erste Prüfung ihm eine Veranlassung [gewesen wäre die Existenz derselben zu vermuthen.

Hier wollen wir nun eine kurze Beschreibung der die bereits aufgezählten Säuren am meisten charakterisirenden Reactionen geben.

Essigsäure. In ihrem höchst concentrirten Zustande bildet diese Säure ein Hydrat, welches bei etwa 60° F. krystallisirt und den wohlbekannten Geruch des Weinessigs besitzt. Essigsäure Salze (acetates) können sehr leicht nachgewiesen werden, weil sie zusammen mit Schwefelsäure erhitzt, die Essigsäure abgeben. Wenn ein essigsäures Salz zusammen mit Schwefelsäure und Alkohol erhitzt wird, so wird Essigäther gebildet, man kann dies an dem angenehmen und erquickenden Geruche leicht erkennen. Chlorsaures Eisenoxyd*)

*) Chlorsaures Eisenoxyd (sesquichloride of iron) wird bereitet, indem das hydratische Eisenoxyd in starker Salzsäure mit Hilfe der Wärme aufgelöst wird. Dann wird so lange eine Lösung von kohlensaurem Natron allmählig zugesetzt bis ein permanenter, brauner Niederschlag erscheint, der auch beim Um-

(Chloreisen, sesquichloride of iron) bringt mit Essigsäure keinerlei Veränderung hervor, wohl aber wird mit neutralen essigsauren Salzen eine tiefe rothe Färbung hervorgebracht, welche von der Bildung des essigsauren Eisenoxydes (peracetate of iron) herrührt. Diese Farbe wird beim Hinzufügen von Quecksilberchlorid (chloride of mercury) nicht verändert.

Benzoësäure. Die reine Säure erhält man gewöhnlich in Form eines weissen, sehr leichten krystallinischen Pulvers, welches sich verflüchtigen lässt und einen starken Geruch hat, der dem der Benzoë ähnelt, von welcher Gummiart er das Wesentliche ist. Eine neutrale Lösung reagirt wie folgt: Mit chlorsaurem Eisenoxyd wird ein lederfarbener Niederschlag erzeugt, welcher Eisenoxyd hinterlässt, wenn ihm freier Ammoniak die Säure entzieht. Wenn die Säure mässig stark ist und es wird ein Ueberschuss von Schwefelsäure zugefügt, so scheidet sich nach kurzer Zeit die Benzoësäure als ein schwach lösliches, krystallinisches Pulver ab.

Borsäure. Die Säure ist fest und krystallisirt in brillanten Blättchen, welche beim Anfassen schmutzig werden. Mit Wasserdämpfen lässt sie sich sublimiren, wird jedoch für sich allein fest. Sie ist geruchlos, hat einen schwachen Säuregeschmack und ist nur wenig in Wasser löslich; deshalb wird sie aus stark neutralen Lösungen durch Hinzufügen von Schwefelsäure und Kochen stets ausgeschieden. Das Folgende giebt eine sehr gebräuchliche Prüfung für die Säure in ihren Salzverbindungen an: Man bringt eine geringe Menge Salz in eine kleine Schale und befeuchtet dasselbe mit einigen

schütteln nicht wieder verschwindet. Die Flüssigkeit wird dann verdünnt und filtrirt.

Tropfen Schwefelsäure, dann setzt man einige Tropfen Weingeist zu und erwärmt die Mischung; wenn sie dem Kochen nahe steht, wird sie angebrannt. Die Flamme des Alkohols zeigt ein helles Grün wenn Borsäure gegenwärtig ist.

Kohlensäure. Einen directen und entscheidenden Beweis von der Gegenwart oder Abwesenheit dieser Säure erlangt man immer durch die vorher stattfindende Prüfung, deshalb ist es unnöthig ihren Charakter hier weiter zu besprechen.

Chlor. In ihrer concentrirtesten Form ist diese Säure eine gelbliche, ölige Flüssigkeit, im freien Zustande ist sie sehr unbeständig. Mit Metalloxyden bildet sie Salzverbindungen, welche durch Hitze unter Entweichung von Oxygen alle zersetzt werden, während das Chlorsalz der Base zurückbleibt. Erhitzt man ein Chlorsalz mit ein wenig gepulvertem Zucker auf einem Platinbleche, so findet eine heftige Verbrennung statt. Mit starker Schwefelsäure befeuchtet, lassen die Chlorsalze ein tiefgelbes Gas entweichen, das bei Erhöhung der Temperatur explodirt. Durch diese Chlorreaction wird es besonders von der Salpetersäure unterschieden. Weder die Säure noch ihre Salze geben irgend einen Niederschlag mit Silbernitrat.

Citronensäure. Im reinen Zustande bildet diese Säure farblose Krystalle von angenehm saurem Geschmack. Zur Rothgluth erhitzt, verkohlt sie und stösst zu gleicher Zeit scharfe Säuredämpfe aus. Neutrale citronensaure Salze geben mit Chlorcalcium einen weissen Niederschlag, welcher sich leicht in ammoniakalischen Salzen löst, indem er mit der Lösung ein basisch citronensaures Kalksalz bildet, das durch Kochen niedergeschlagen wird, sich aber beim Erkalten wieder auflöst. Kalk-

wasser giebt in der Kälte keinen Niederschlag, das eben genannte basische Salz wird niedergeworfen. Durch diese Reaction können wir die Citronensäure von den meisten andern organischen Säuren unterscheiden.

Ameisensäure. Wenn die ameisensauren Salze mit irgend einer starken Säure erhitzt werden, wird die Ameisensäure in Form eines stechenden Dampfes ausgetrieben. Wenn dieselbe mit einer Lösung von Silbernitrat erhitzt wird, so wird das Metall augenblicklich reducirt. Wird ein neutrales, ameisensaures Salz zu einer Lösung von Aetzsublimat (corrosive sublimat) gesetzt, so bildet sich zuerst ein weisser Niederschlag von Calomel und beim Kochen endlich wird metallisches Quecksilber in Form eines grauen Pulvers reducirt.

Gallus-, Tannin- und Pyrogallussäure gleichen einander in ihren Eigenschaften sehr und können gewöhnlich gleichzeitig betrachtet werden. Alle geben mit einer Mischung von Eisenoxydsalzen und Eisenoxydulsalzen blauschwarze Niederschläge. Fügt man eine starke Säure zu einer Lösung, welche Tannin enthält, so wird ein teigartiger Niederschlag erzeugt. Eine Gelatinelösung oder ein Stück thierischer Membrane scheidet das Tannin vollständig aus der Lösung ab. Die Gallussäure zeigt diese Reactionen nicht und ist ebenfalls weniger in kaltem Wasser löslich. Die Pyrogallussäure kann leicht von diesen und den meisten andern Säuren dadurch unterschieden werden, dass sie eine wunderschöne purpurrothe Farbe giebt, sobald etwas Kalkmilch hineingetröpfelt wird; die reiche, schöne Farbe derselben verändert sich jedoch schnell in ein schmutziges Braun. Dies ist eine sehr charakteristische Reaction.

Hydriodssäure (Jod, Jodine). Mit dem salpetersauren Silber erzeugen die Jodsalze einen schwachgelben Niederschlag, der in Salpetersäure unlöslich ist, ebenso fast auch in Ammoniak. Eine Lösung welche zwei und einen halben Theil schwefelsaures Eisenoxydul und einen Theil schwefelsaures Kupferoxyd enthält, schlägt das Jod aus seinen Lösungen als ein schmutzig weisses Subjodid des Kupfers nieder. Quecksilberchlorid (corrosive sublimate, chloride of mercury) giebt einen brillant rothen Niederschlag, der in einem Ueberschusse leicht löslich ist. Die empfindlichste Prüfung auf Jod ist eine Stärkepaste; wird ein wenig der letzteren mit einem Jodsalze gemischt, so wird keine Veränderung hervorgebracht, aber beim Hinzufügen eines Tropfens Salpetersäure kommt eine wunderschöne blaue Farbe hervor.

Bromwasserstoffsäure (bromine). Mit Silbernitrat giebt dieser Körper einen schwach gelben Niederschlag, der in Salpetersäure unlöslich ist und sich nur schwierig in Ammoniak löst. Mit einer Stärkepaste und Salpetersäure geben die Bromsalze eine orangegelbe Farbe. Wenn die Bromsalze mit starker Schwefelsäure erhitzt werden, so entweicht das Brom in braunrothen Dämpfen. Die beste Methode die Bromsalze zu prüfen ist folgende: Man löst das bezügliche Bromsalz in etwas Wasser in einem Probirgläschen, dann fügt man ein wenig Lösung von Chlorkalk (Bleichpulver, bleaching powder) und ein paar Tropfen Salzsäure zu; dem Ganzen wird etwas Aether zugesetzt und es wird gut umgeschüttelt. Das Chlor entwickelt sich, setzt das Brom in Freiheit, dies löst sich in Aether auf und kommt mit diesem an die Oberfläche. Sobald jetzt die ätherische Lösung decantirt und unter Zufügung von etwas

kaustischem Kali verdampft wird, so erhält man einen Niederschlag, welcher mittelst der Stärkepaste geprüft werden kann.

Hydrocyansäure, Blausäure (hydrocyanic acid, cyanogen). Obschon diese Säure schon bei einer erstern Prüfung nachgewiesen worden ist, so ist es doch räthlich, besonders wenn Quecksilber gegenwärtig ist, folgende Prüfung vorzunehmen: Zu einem kleinen Theile der verdächtigen Flüssigkeit füge man eine Eisenvitriollösung, die bereits durch das Alter braun geworden ist und einen Ueberschuss von Kali; man digerirt die Mischung langsam und fügt einen Ueberschuss von Salzsäure hinzu; bleibt eine blaue unlösliche Verbindung, so ist Blausäure gegenwärtig. Ist die Quantität sehr klein, so wird nur eine grünliche Färbung hervorgebracht.

Chlor (hydrochloric acid, chlorine). Wenn die Chlorsalze mit Schwefelsäure erhitzt werden, so geben sie ihr Chlor ab, ist aber ein wenig Manganoxyd gegenwärtig, so verdampft es. Silbernitrat erzeugt einen weissen, geronnenen Niederschlag, der sich im Lichte schwärzt und von Ammoniak gelöst wird; mit essigsaurem Blei wird ein weisser Niederschlag hervorgebracht, der in kochendem Wasser löslich ist. Berzelius giebt folgende einfache Methode zur Entdeckung des Chlors an: Bringe einen Tropfen einer schwachen Eisenvitriollösung auf ein blankes Stück Silber und gieb dann die Zusammensetzung dazu; wenn Chlor gegenwärtig ist, so wird das Silber geschwärzt werden.

Flusssäure (hydrofluoric acid, fluorine). Die Existenz derselben wird genügend durch die Unlöslichkeit des Kalksalzes in einer Lösung desselben demonstriert.

Schwefelwasserstoff und unterschweflige Säure werden stets bei der ersten Prüfung entdeckt und verlangen keine fernere Bestätigung.

Salpetersäure. Die Nitratsalze verbrennen wie die Chlorsalze wenn sie im Contact mit organischen Körpern erhitzt werden, nur nicht so heftig. Ungleich den letztern geben sie kein tief gelbes Gas ab, wenn sie mit Schwefelsäure angefeuchtet werden. Vermuthen wir, dass eine Lösung diese Säure enthält, so fügen wir ein wenig Schwefelsäure hinzu und lassen dieselbe alsdann auf Krystalle von reinem Eisenvitriol tropfen, wo der Tropfen einen braunen Rand zurücklässt, oder wir erwärmen die Flüssigkeit schwach, wenn Salpetersäure zugegen ist. Lässt man hingegen eine andere Portion der angesäuerten Lösung mit Kupferstücken kochen, so werden rothe Dämpfe erzeugt werden, die auf Salpetersäure schliessen lassen.

Oxalsäure. Die Reaction, welche die Säure am meisten charakterisirt ist bereits nachgewiesen worden, z. B. die Bildungen eines Kalksalzes in neutralen oder alkalischen Lösungen, das unlöslich in Essig-, aber löslich in Salzsäure ist.

Phosphorsäure. Eine der am zweckentsprechendsten Reactionen, durch welche die Säure nachgewiesen werden kann, ist folgende: Zu der verdächtigen Flüssigkeit wird schwefelsaure Magnesia (Epsom salts) gefügt, hierauf Chlorammonium und endlich Ammoniak im Ueberschuss; das Ganze wird einige Zeit lang gut umgeschüttelt und der Ruhe überlassen. Wenn sich augenblicklich oder erst einige Zeit nach dem Stehen ein Niederschlag bildet, so ist Phosphorsäure gegenwärtig.

Kieselsäure. Diese Säure wird stets durch Abdampfen der Lösung zur Trockne mit einem Ueberschuss

von Salzsäure und Wiederauflösen in Wasser nachgewiesen. Bleibt ein unlösliches, weisses Pulver zurück, so rührt dasselbe von Kieselsäure her.

Schwefelsäure. Das Vorhandensein dieser Säure in einer Lösung wird immer durch die Reaction des Barytsalzes, wie das bereits mitgetheilt, nachgewiesen.

Schweflige Säure. Die frühere Prüfung weist die Gegenwart oder Abwesenheit derselben genügend nach.

Weinsteinsäure. Mit Chlorcalcium giebt die Weinsteinsäure einen weissen, in Kali löslichen Niederschlag, aus welcher Verbindung sie abermals durch Kochen niedergeschlagen werden kann. Wenn eine concentrirte neutrale Lösung eines Kalisalzes (vorzüglich die essigsauren) mit ein wenig Alkohol gemischt, freier Weinsteinsäure hinzugesetzt wird, so wird ein weisses, krystallinisches Salz, doppel weinsteinsaures Kali, niedergeschlagen.

Im ferneren Verlaufe werden wir eine kurze Anwendung der Löthrohr-Manipulation lehren und dann auf die Special-Analyse des Collodions, Hervorrufers und anderer in der Photographie im allgemeinen Gebrauche befindlichen Lösungen übergehen. Auf diese Weise wollen wir die Anwendung der bereits entwickelten Principien illustriren.

Das Löthrohr und seine Anwendung.

Beim Anfange einer jeden Untersuchung eines mineralischen oder andern Körpers, dessen genaues Verhalten gegen physikalische Agentien nicht bekannt ist, ist es von grösster Wichtigkeit, dass seine Eigenschaften, die er gegen Wasser und Säuren zeigt, sorgfältig notirt werden; ebenso muss sein Verhalten wenn er unter verschiedenen Bedingungen erhitzt wird gemerkt werden. Dies ist jedoch nicht der Fall wenn eine Lösung analysirt werden soll; dann ist es nur nothwendig sich zu versichern:

- 1) ob ein fester Körper gegenwärtig ist; das geschieht indem man ein Wenig verdampft;
- 2) welches seine Reaction auf Lackmuspapier ist und
- 3) welches seine Farbe ist.

Sobald diese Punkte notirt worden sind, wird etwas von der Lösung verdampft und kleine Theile des Rückstandes werden den folgenden Operationen, die leicht und schnell ausgeführt werden können, unterworfen; sie ergeben höchst brauchbare Kennzeichen:

- 1) Erhitze auf einem Platinbleche und bemerke, ob sich die Farbe verändert oder etwas verflüchtigt.
- 2) Erhitze in einer an einem Ende geschlossenen Glasröhre.
- 3) Erhitze in einer an beiden Enden offenen Glasröhre.
- 4) Befeuchte mit Salzsäure und beobachte, ob der Löthrohrflamme irgend welche Farbe ertheilt wird, sobald die Masse auf einem Platinbleche in dieselbe gebracht wird.

5) Man schmelze mit Borax an einem Platindrahte.

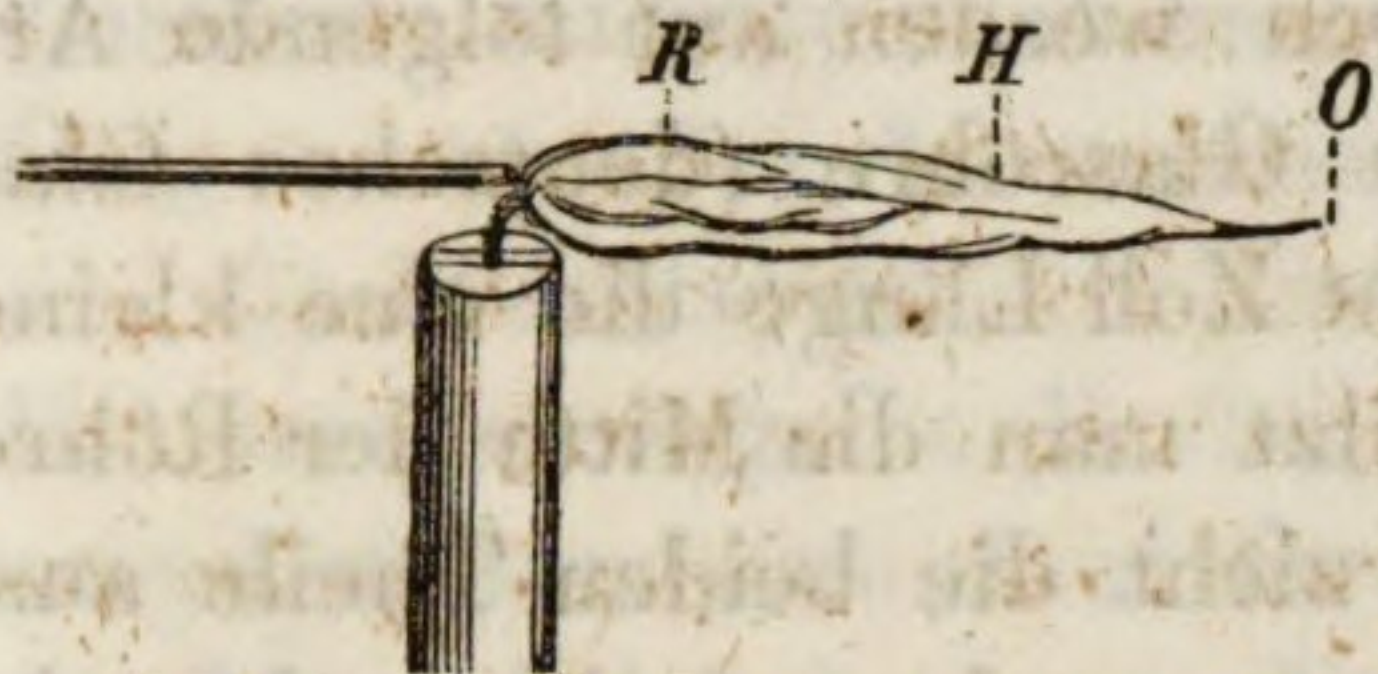
6) Erhitze mit kohlen saurem Natron auf Kohle.

Es mag als ein Widerspruch erscheinen, dass der Schüler nicht schon beim Beginn der Analyse für die basischen Gruppen mit diesen unter den genannten Bedingungen zum Vorschein kommenden Reactionserscheinungen bekannt gemacht worden ist; da wir uns aber die Löthrohrmanipulationen, bei denen das Löthrohr erst in den Händen des Schülers zur Anwendung kommt, bis jetzt aufbewahrt haben, so erklärt sich das leicht; überdem giebt das Instrument nur eine unterstützende Gewissheit für die Richtigkeit der bereits durch den Gang der frühern Analyse gewonnenen Resultate. Wir sollen z. B. Wismuthoxyd aus einer Lösung, wie bereits beschrieben, scheiden und wir wünschen einen absoluten Beweis für die Richtigkeit der vermutheten Zusammensetzung zu geben, so wird ein wenig des Rückstandes mit kohlen saurem Natron auf einem Stück Kohle in der Reductionsflamme des Löthrohrs erhitzt; hierdurch erlangen wir eine reine Metallkugel, welche durch einen Hammerschlag flach wird und bricht während zu gleicher Zeit die Kohle mit einer gelben Kruste bedeckt wird; auf diese Weise erhalten wir den überführendsten Beweis seiner Natur. Die Requisiten für Löthrohr-experimente sind:

Ein Löthrohr mit einer feinen Dille; eine Oellampe mit einem dicken Dochte oder ein Talglicht mit einem kurz geschnittenen und auseinander gestreiften Dochte; Stücke guter, dichter Kohle; ein kleiner Platindraht und Blech; einige bleifreie Glasröhren; k o h l e n s a u r e s Natron; dies bereitet man am besten, indem man doppelt kohlen saures Natron etwa eine halbe Stunde

lang über einer Spirituslampe erhitzt. B o r a x in einem für den Gebrauch geeigneten Zustande erhält man durch Erhitzen der Krystallsalze in einer Porzellanschale; sie schmelzen zuerst in ihrem eignen Krystallwasser, welches durch die fortdauernde Hitze ausgetrieben wird und einen weissen Rückstand hinterlässt, der nach dem Pulvern für den Gebrauch aufbewahrt werden kann.

Hier wollen wir nun die Methode beschreiben, durch welche wir eine gute Löthrohrflamme erzeugen, hiernach erst kommen wir zu den Wirkungen, die durch dieselbe erzeugt werden können. Das erste, wesentliche Erforderniss bei der Behandlung des Löthrohrs ist die Möglichkeit während einer ziemlich lange dauernden Zeit einen ununterbrochnen Luftstrom erzeugen zu können. Dies geschieht indem man den Mund und die Backen zu einem Reservoir für den Athem macht, das Respiriren aber allein durch die Nasenlöcher ausführt; diese Trennung wird sehr leicht dadurch bewirkt, dass man die Zunge gegen den hintern Theil des Mundes drückt. Wenn der Mund fast ganz von Luft entleert ist, wird er wieder gefüllt und dieselbe abermals durch die Röhre gedrückt. Durch ein wenig Uebung kann man einen solchen ununterbrochnen Luftstrom sehr bald ohne alle und jede Beschwerde erzeugen. Nachdem man den dicken Docht aus einander gezupft und leicht nach einer Seite gebogen hat, wird die Spitze des Löthrohrs in die Flamme gesteckt und zwar dicht über dem Docht, wie dies auch in der Zeichnung (S. 65) angedeutet ist; es wird nun ein Luftstrom hineingeblasen, welcher ein Fortflackern der Flamme verursacht. Die auf diese Weise erzeugte Flamme besteht aus drei Theilen:



Aus dem innern, blauen Kegel R, aus der sie umgebenden Lichthülle H und aus einer blassblauen Zungenflamme die sich etwa einen viertel oder halben Zoll lang bis O erstreckt. Die Theile R und O sind die ausgezeichnetsten in ihrer Wirkung auf Körper, die ihrem Einflusse ausgesetzt sind: R zersetzt Metalloxyde in Oxygen und Metall, O hat gerade die entgegengesetzte Wirkung, sie verbindet nämlich brennbare oder metallische Körper mit Oxygen, während H der Punkt ist in dem sich die grösste Hitze entwickelt. Deshalb heissen O und R in Rücksicht auf ihre Wirkungen die Oxydations- und die Reductionsflamme.

Richten wir nun unsere Aufmerksamkeit auf die Operationen, die mit den zu prüfenden Substanzen vorgenommen werden.

Erhitzen auf dem Platinblech. Die Belehrung, welche wir durch diese Behandlung erlangen, ist:

- 1) ob Körper vorhanden sind, die sich verflüchtigen lassen,
- 2) ob eine Farbenveränderung hervorgebracht wird und
- 3) ob organische Körper gegenwärtig sind.

Wenn die Masse kohlt, aber bei fortgesetzter Erhitzung ihre dunkle Farbe verliert und einen weissen Rückstand hinterlässt, so ist ein organischer Körper gegenwärtig; ist der Rückstand beim Erkalten von dunkelbrauner Farbe, so zeigt dies Eisen an; wird er schwarz, Kupfer.

Das Erhitzen in einer Glasröhre, die an einem Ende geschlossen ist. — Die zu diesem

Zwecke benutzten Glasröhren werden auf folgende Art gemacht: Man nimmt eine Glasröhre (deutsches Glas ist das beste) von etwa acht Zoll Länge die eine kleine Oeffnung hat; darauf schmilzt man die Mitte der Röhre in der Löthrohrflamme und zieht die beiden Theile aus, indem man die Flamme stets noch auf den schwächsten Theil des Glases spielen lässt. Beide Theile können sehr leicht zu einer genügenden Dicke geschmolzen werden und man hat auf diese Weise zwei sehr schöne Glasröhren präparirt. Wir bringen nun eine geringe Quantität der zu untersuchenden Substanz auf den Boden einer dieser Röhren und erhitzen dieselbe allmählig über einer Spirituslampe, die wir später durch das Löthrohr ersetzen. Hiernach sind wir im Stande folgende Fragen zu beantworten:

- 1) Ist ein Sublimat erzeugt? und wenn dies geschehen, welcher Natur ist dasselbe?
- 2) Ist irgend ein besonderer Geruch bemerkbar?
- 3) Bleibt ein fester Rückstand? Wenn dies stattfindet, von welcher Farbe ist derselbe? Ist er schmelzbar oder unschmelzbar?

1) Wird ein Sublimat von dunkelgrauer Farbe erzeugt, so kann dieses bestehen aus Quecksilber, Arsenik oder Cadmium; wenn er weiss ist, so besteht er aus Oxyden des Arseniks oder Antimons (das erstere ist krystallinisch, das zweite amorph) und Salzen des Quecksilbers oder Ammoniums (ammonia). Schwefel giebt einen Dampf, welcher sich zu rothen Tropfen verdichtet; jeder derselben bildet beim Erkalten eine feste, gelbe Kugel.

2) Der charakteristische Geruch nach schwefliger Säure zeigt Schwefel an; ein knoblauchartiger Geruch: Arsenik (wenn sich dasselbe im metallischen

Zustande findet); nach brennendem Holze: organische Gegenstände; Ammoniak wird leicht erkannt.

3) Die Oxyde des Zinns und Zinks zeigen beim Erhitzen eine gelbe Farbe; Bleioxyd und Bismuthoxyd*) wird schwarz. Sind sie schmelzbar, so ist es sehr wahrscheinlich, dass es nur alkalische Salze sind.

Das Erhitzen in einer Glasröhre, die an beiden Enden offen ist. Die Glasröhre muss ungefähr sechs bis acht Zoll lang sein und etwa einen achtel Zoll im Durchmesser haben. Ein kleiner Theil der feingepulverten Substanz wird etwa einen halben Zoll von einem offenen Ende hineingebracht und dieser Theil allmählig über der Löthrohrflamme erhitzt. Zuerst hält man die Röhre horizontal, aber nachher wird das freie Ende langsam so lange aufgerichtet, bis eine schiefe Lage erreicht ist; auf diese Weise wird ein Luftstrom hindurch geleitet, welcher irgend einen dieser Veränderung fähigen Körper oxydirt. Metallische Schwefelsalze, die auf diese Weise behandelt werden, lassen den Schwefel als schweflige Säure verbrennen und es bleibt ein Rückstand von Oxyd. Die folgenden Sublimationen lassen sich auf diese Weise zerlegen: Quecksilber**), Arsenik und Cadmium im metallischen Zustande, bei ungenügendem Luftzutritt; Quecksilberverbindungen, Ammoniaksalze, die Oxyde des Antimons Arseniks und Bismuth (das letztere schmilzt zu braun-

*) Quecksilberoxyd wird durch Erhöhung der Temperatur in metallisches Quecksilber und Oxygen zerlegt.

**) Enthält ein Sublimat Quecksilber, so sieht man bei einer mikroskopischen Untersuchung eine Anzahl kleiner Kügelchen, welche sich vereinigen, sobald sie gerieben werden.

gelben Tropfen, wenn es erhitzt wird); Schwefel und Chlorblei (das letztere schmilzt beim Erhitzen zu farblosen Kugeln). Wird die Substanz roth, so zeigt dies Eisen an. Wird eine beständige Schwärze erzeugt, und ist die Farbenerscheinung mit dem Ausstossen von sauren Dämpfen begleitet, so ist Kobalt, Uran oder Kupfer gegenwärtig.

Die der Flamme mitgetheilte Farbe.— Diese Prüfung wird zu Zeiten durch ihre Aufschlüsse sehr werthvoll. Sie wird wie folgt gebildet: Man befeuchtet eine geringe Menge der Substanz mit Salzsäure; hiervon legt man ein wenig auf den Ring des Platindrahtes und bringt denselben in die Löthrohrflamme an der Stelle des Punktes H ein; wenn irgend eine Farbe erzeugt wird, so erfüllt dieselbe den ganzen Raum der Oxydationsflamme und zwar in manchen Fällen sehr lebhaft. Diese Prüfungsart lässt sich am besten im Dunkelzimmer ausführen. Die unter diesen Umständen mit verschiedenen Körpern erlangten Resultate sind in der unten mitgetheilten Tabelle enthalten.

Schmelzen mit Borax. Das nach der Behandlung in der an beiden Enden offenen Glasröhre zurückbleibende Oxyd soll in den nun zu beschreibenden Experimenten gebraucht werden. Man macht an den Platindraht einen kleinen Ring, dieser wird alsdann nass gemacht und in Boraxpulver getaucht, von welchem natürlich einiges hängen bleiben wird; dann wird das Salz in der Flamme geschmolzen und während es noch flüssig ist, wird wiederum Borax zugefügt und abermals geschmolzen, bis der Ring mit einem vollständig durchsichtigen, glasähnlichen Häutchen überzogen ist. Nun wird eine höchst geringe Quantität des zu untersuchenden Körpers auf das Häutchen gebracht und damit ge-

schmolzen, zuerst in der Oxydations- und darauf in der Reductionsflamme; in beiden Fällen werden die Resultate heiss und kalt beobachtet und notirt. Der Schüler muss besonders sehr behutsam verfahren, damit er nicht ein Zuviel der zu prüfenden Substanz hinzufügt, sonst wird die hervorgerufene Farbe wahrscheinlich so intensiv werden, dass dieselbe die Perle schwarz färbt. Diese Prüfung ist auf die Eigenschaft des Borax basirt, Metalloxyde aufzulösen und verschiedenfarbige Glasmassen mit ihnen zu bilden.

Behandlung mit kohlensaurem Natron auf Kohle. Eine geringe Quantität der fein gepulverten Substanz wird mit ihrem gleichen Gewichte kohlensaurem Natron gemischt und durch einen Tropfen zugesetzten Wassers in eine Paste verwandelt; diese wird nun leicht zusammengedrückt auf ein Stück Kohle gelegt und allmählig getrocknet. Dann wird es der Reductionsflamme des Löthrohres ausgesetzt, indem man die Kohle dabei in etwas geneigter Lage hält; man lässt die Hitze zwei bis drei Minuten lang darauf wirken und sobald man eine Kugel von reducirtem Metall darauf bemerkt, nimmt man letztere mit einer Zange ab, um ihre physikalischen Eigenschaften zu untersuchen; die umgebende Kohle wird dann darauf geprüft, ob sich irgend eine Inkrustation gebildet hat oder nicht. Sollte sich keine Kugel gebildet haben, so wird die Kohle, auf welche die Mischung gebracht ist, ausgeschnitten und in einem Mörser gepulvert, dann wird Wasser darauf geschüttet und das Ganze wohl umgerührt; nachdem man Alles einige Minuten der Ruhe überlassen hat, werden das überstehende Wasser und die leichte Kohle abgegossen und man findet nun das Metall, wenn überhaupt ein solches erzeugt ist, am Boden der Schale.

„Gold, Silber, Kupfer und Zinn-Verbindungen geben metallische Perlen und keine Inkrustationen; Eisen, Nickel, Kobalt und Platin geben weder Perlen noch Inkrustationen; Bismuth, Blei und Cadmium-Vereinigungen geben auf der Kohle einen braunen Niederschlag; Antimon und Zink geben eine weisse Inkrustation; Arsenik endlich wird sehr leicht am Knoblauchgeruche erkannt“. Wird eine Metallkugel erzeugt, so muss sie mit dem Hammer untersucht werden, ob sie dehnbar oder spröde ist. Dehnbar muss sie genannt werden, wenn sie sich flach schlagen lässt wie Blei, ohne zu brechen; halb-dehnbar wird sie genannt, wenn sie sich flach schlagen lässt und springt wie Bismuth; zerbrechlich aber, wenn sie beim Draufschlagen zu Pulver zerfällt ohne sich abzuflachen, wie Antimon. In der folgenden Tabelle geben wir eine Vergleichung dieser Reactionen der verschiedenen Metalloxyde wenn die drei letztgenannten Operationen vereinigt gedacht werden, und damit wollen wir unsere Bemerkungen über die Untersuchungen mit dem Löthrohr behufs einer Analyse beschliessen.

Oxyd von	Die der Flamme mitge- theilte Farbe.	Mit Borax auf dem Platindraht.		Behandelt mit kohlen- saurem Natron auf Kohle.
		Oxydationsfl.	Reductionsfl.	
Alumi- minium.	—	Farblose Perle.	Farblose Perle.	Es wird eine unlösl. Vereinigung gebildet.
Anti- mon.	Grün-blau.	Gelb (1). Farblos (2).	Zuerst grau.	Graue Perle, sehr schmelzb. u. spröde.
Arsenik.	Hellblau.	—	—	Verdampft, m. Knob- lauch-Geruch.
Barium.	Apfelgrün.	Farblos.	—	Wird aufgelöst u. ab- sorbirt durch d. Kohle.
Bismuth.	—	Gelb.	Grau.	Graue Perle, halb dehnbar.
Cad- mium.	—	do.	—	Verdampft. Die Kohle bekommt einen roth- braunen Ueberzug.

Oxyd von	Die der Flamme mitgetheilte Farbe.	Mit Borax auf dem Platindraht.		Behandelt mit kohlen-saurem Natron auf Kohle.
		Oxydationsfl.	Reductionsfl.	
Calcium.	Orange.	—	—	Nicht aufgelöst.
Chrom.	—	Gelb (1). Grün (2).	Grün.	Es wird ein Glas gebildet, das dem aus Borax ähnlich ist.
Kobalt.	Bläulich.	Tiefblau.	Tiefblau.	*) Wird reducirt ohne eine Kugel zu bilden.
Kupfer.	Reichgrün.	Grün (1). Bläul. (2).	Bräunlichroth.	Ein rothes, dehnbares Metall wird erzeugt.
Gold.	—	—	—	Eine gelbe, dehnbare Kugel.
Eisen.	Oft dunkelgrün.	Gelb oder roth (1).	Flaschengrün.	Wird reduc., eine Perle wird nicht gebildet.
Blei.	Blassblau.	Gelb.	Grau.	Eine blauweisse Perle, sehr dehnbar.
Lithium.	Carmoisinroth.	—	—	—
Magnesium.	—	—	—	—
Mangan (Braunstein).	Grünlich.	Amethystfarben.	Wird farblos.	In der äussern Flamme wird eine grünliche Masse erzeugt.
Quecksilber.	do.	—	—	Verdampft.
Nickel.	Bläulichgrün.	Violet (1). Röthl. (2).	Grau.	Wird z. einem weissen, magnet. Pulver reduc.
Platin.	—	—	—	Keine Perle.
Kalium.	Violett.	—	—	—
Silber.	Grün.	Milchweiss (2).	Grau.	Weisse dehnbare Perle.
Natrium.	Intens. gelb.	—	—	—
Strontium.	Intensiv carmoisin.	—	—	Nicht gelöst.
Zinn.	—	—	Grau.	Zu einer dehnb. u. sehr schmelzb. Perle reduc.
Uran.	—	Gelb.	Grünl. gelb.	Nicht gelöst.
Zink.	Intensiv weissl. grün	Transparent.	Wird weiss.	Das reducirte Metall wird verflüchtigt.

(1) bezeichnet: im heissen Zustande; (2) wenn es kalt ist.

*) Kobalt, Eisen und Nickel geben ein magnetisches Pulver sobald sie auf diese Weise behandelt werden.

„A Principle exemplified is a difficulty simplified*)." Das ist eine alte, ehrwürdige Wahrheit deren Geist und Sinn wir nun erfüllen müssen. Früher war es unser Bestreben den Schüler mit dem Verfahren die Säuren und Metalloxyde von einander zu trennen bekannt zu machen. Jetzt haben wir, wie ich hoffe, unsern Zweck erreicht und es bleibt uns mithin nur noch übrig dem analytischen Prozesse solche Illustrationen beizufügen, welche als Führer künftiger Untersuchungen dienen können.

Das können wir nicht einfacher, als dass wir beginnen das Verfahren zu beschreiben, wie eine Collodionprobe analysirt wird. Die Resultate dieser Prüfung eines besondern Falles sind einem Laboratorium-Notizbuche entnommen, in welches die unter besondern Umständen bemerkten Reactionen sofort nach dem Wahrnehmen verzeichnet wurden. Diese Praxis kann jedem Schüler nicht streng genug empfohlen werden.

Illustration No. 1.

Das Collodion ist vollkommen farblos. Durch das Hinzufügen von einem Tropfen Silbernitratlösung wird durch den entstehenden gelben Niederschlag von Jodsilber nachgewiesen, dass dasselbe jodirt ist. Ein Tropfen der auf dem Platinbleche verdampft wird, lässt einen gelblichen Rückstand. Sobald der organische Körper verbrannt ist, bleibt eine weisse Asche zurück, die wenn sie stark erhitzt wird, eine schwache Neigung zum Schmelzen zeigt. Zuletzt wurde eine halbe flüssige Unze bei niederer Temperatur abgedampft und die

*) Einen Grundsatz durch Beispiele erläutern, heisst eine Schwierigkeit vereinfachen.

resultirende, gelatinöse Masse so vollständig als möglich getrocknet.

Hier liegen uns nun zwei Wege offen, die wir gehen können: der eine ist den Rückstand mit Wasser zu digeriren, um auf diese Weise die Salze aufzulösen; der zweite aber, den organischen Gegenstand zu verbrennen und den Rückstand zu untersuchen. Jede von beiden Methoden hat ihre Vortheile und ihre Nachtheile; da sie aber sich wohl beide bei genauerer Betrachtung die Balance halten, so empfehlen wir die Ausführung beider und eine getrennte Prüfung jeder Lösung. Wir wollen jetzt die wässerige Lösung der trocknen Masse analysiren.

Das Verhalten gegen Reagenzpapier ist schwach sauer. Ein auf dem Platinbleche verdampfter Tropfen lässt einen kohlenartigen Rückstand*). Wenn man das Erhitzen fortsetzt, so bleiben Salze übrig, welche wenn sie auf Kohle mit kohlensaurem Natron in der Reductionsflamme des Löthrohrs erhitzt werden, keine metallische Perle geben, wohl aber die Bildung einer braunen Inkrustation auf der Kohle bilden, hierdurch wird die Gegenwart von Cadmium angezeigt. Wenige Tropfen mit einer geringen Menge von kaustischem Kali gekocht zeigen kein Ammoniak an. Theilen wir nun die Lösung in zwei Theile; eine wird auf die Basen untersucht, die zweite aber auf Säuren, auf die Halogene, Jodsalze, Bromsalze u. s. w.

Prüfung auf Basen. — Da es bekannt ist, dass Jod- und Bromsalze gegenwärtig sind, so lässt man die Flüssigkeit unter Hinzufügen von ein paar Tropfen

*) Das Kohlen rührt von der geringen Menge des organischen Gegenstandes her, der vom Pyroxylin blieb.

Salpetersäure zur Trockniss abdampfen, der Rückstand wird, so lange er noch gefärbte Dämpfe ausstösst, erhitzt; dann wurde er in Wasser aufgelöst und ein Tropfen verdünnter Salzsäure zugesetzt: es erschien kein Niederschlag. Schwefelwasserstoffgas wurde eine Zeit lang hinein geleitet und darauf die Mischung erwärmt. Es bildete sich ein gelber in Schwefelammonium unlöslicher Niederschlag, der bei mässigem Erhitzen permanent blieb; das konnte nur Cadmium sein. Wurde es auf gewöhnliche Weise mit Schwefelammonium behandelt und hiernach mit kohlensaurem Ammoniak, so wurde keine Reaction bemerkt. Zu einer geringen Quantität der ammoniakalischen Flüssigkeit wurde phosphorsaures Natron gesetzt. Dann wurde die Mischung gut geschüttelt, worauf sie einige Zeit der Ruhe überlassen wurde; es zeigte sich kein Niederschlag, folglich war Magnesia abwesend. Die Lösung wurde jetzt, nachdem ihr etwas Salzsäure zugesetzt war, zur Trockne abgedampft und dann gegläht. Der Rückstand wurde in der bereits vollständig beschriebenen Weise geprüft; doppelweinsteinsaures Natron (bitartrate of soda) erzeugte einen krystallinischen Niederschlag, der Kali anzeigte. Die stark gelb gefärbte Flamme des Löthrohrs zeigt die Gegenwart von Natron an.

Prüfung auf Säuren. — Die Lösung wurde mit sehr verdünntem Ammoniak neutralisirt. Ein Theil wurde darauf zur Trockne abgedampft, der andere aber auf die Oberfläche von warmer Schwefelsäure gebracht; prachtvolle violette Dämpfe von Jod entwickelten sich augenblicklich und zu gleicher Zeit fand eine Schwärzung statt, welche anzeigte, dass organische Gegenstände in der Lösung gegenwärtig seien. Darauf wurde das Cadmium

durch Schwefelwasserstoff aus der Lösung getrennt und der Ueberschuss des letzteren durch Kochen ausgetrieben. Einem Theile der jetzt vollkommen neutralen Flüssigkeit wird nun etwas Salzsäure zugesetzt; es wurden keine verdampfenden Säuren ausgetrieben. Zu einer kleinen Quantität der zurückbleibenden Lösung wird Chlorbarium gefügt; es zeigt sich kein Niederschlag. Die Flüssigkeit wird nun gut mit Salpetersäure angesäuert und Silbernitrat zugesetzt; es bildet sich ein gelber Niederschlag, welcher erst gewaschen und dann mit Ammoniak digerirt wird; dies lässt einen Rückstand von Jodsilber, auf den es nicht wirkt. Die ammoniakalische Lösung wird mit Salpetersäure neutralisirt: es bildet sich ein gelblicher Niederschlag von Bromsilber. Diese Anzeichen bestätigen die Richtigkeit der Prüfung der Originallösungen auf Jod- und Bromsalze, wie bereits nachgewiesen. Wir finden also, dass das Collodion Cadmium, Kalium und Natrium in Verbindung mit Jod und Brom enthält.

Illustration Nr. 2.

Die zur Prüfung präsentirte Lösung ist eine schwach gefärbte Flüssigkeit die sobald sie verdünnt wird, sich trübt. Sie reagirt sauer und hat einen ätherischen Geruch. Ein Theil davon der zur Trockne abgedampft wird, giebt einen leicht schmelzbaren Rückstand, bei fortgesetzter Erhitzung wird er fest und bekommt eine graue Farbe; wird er mit kohlensaurem Natron auf Kohle erhitzt, so giebt er eine weisse metallische Perle, die vollkommen dehnbar ist. Auf der umgebenden Kohle bildet sich keine Inkrustation, deshalb besteht die Perle aus Silber.

Prüfung auf Basen. — Die Flüssigkeit wird gekocht, um den darin enthaltenen Alkohol und Aether auszutreiben. Dann wird Salzsäure im Ueberschusse zugesetzt: dies verursacht einen geronnenen weissen Niederschlag, man filtrirt denselben ab und prüft ihn wie früher angegeben; man findet dass es Chlorsilber ist. Dann wird Schwefelwasserstoff hindurch geleitet, dies verursacht einen gelben Niederschlag, der schwefelsaurem Cadmium identisch ist. Kalium, Natrium und Lithium werden ebenfalls auf gewöhnliche Art gefunden.

Prüfung auf Säuren. — Schon im ersten Augenblicke ist durch die auf den Wasserzusatz zu der Lösung entstehende Trübung die Gegenwart von Jodsilber genügend angezeigt. Dann wird die Lösung präparirt und auf Säuren geprüft. Alle Prüfungen auf Gruppen erzeugen keine Reaction; aber schon die vorgängige Prüfung und der allgemeine physikalische Charakter der Lösung lassen uns Blei vermuthen; wir prüfen mit Kupfer (copper turnings) u. s. w. und finden es.

Diese Thatfachen sind vollständig genügend um zu zeigen, wie ein altes Nitratbad analysirt werden soll; wäre es neu, so würden die Metalle Cadmium, Kalium und Natrium nicht gegenwärtig sein. Es würde zu weit führen das Obige sorgsam auszuführen wenn wir allein einfach zu wissen wünschen, ob die Chemikalien in dem Bade, mit dem wir arbeiten, sind oder nicht; in diesem Falle sind ja für unsere persönliche Ueberzeugung schon der beim Zugeben von Salzsäure entstehende weisse Niederschlag, der Geruch und die beim Zugeben von Wasser entstehende Trübung hinreichend; für wissenschaftliche Zwecke wird ein mehr directer Beweis erfordert und auf bereits beschriebene Weise auch erhalten.

Illustration No. 3.

Wir haben eine farblose Flüssigkeit vor uns, die einen starken Geruch nach Essigsäure hat und eine stark saure Reaction gegen Reagenzpapier zeigt. Ein zur Trockne abgedampfter Tropfen lässt einen kohlenenden Rückstand, der endlich ohne einen festen Gegenstand zu hinterlassen verschwindet. Da dies der Fall ist, so ist die einzige Base welche wir aufzusuchen haben, Ammoniak und diese ist abwesend. Auf das Hinzufügen von Kali anstatt Ammoniak bei der Prüfung wird zuerst eine farblose Lösung gebildet, die aber beim Aussetzen an die Luft schnell braun wird; dies zeigt die Gegenwart von Pyrogallussäure an, die alkalische Lösung derselben wird nämlich viel schneller gefärbt, als die der Gallussäure oder des Tannins. Die Lösung wird nun schnell mit Kali neutralisirt und so viel als möglich gegen den Zutritt der Luft geschützt aufbewahrt. In einem kleinen Theile dieser Lösung bringt Chlorbarium einen schwachen weissen Niederschlag hervor, der in Salzsäure löslich ist. Zu einem andern Theile werden wenige Tropfen Chlorammonium gefügt und dann Chlorcalcium. Es wird kein Niederschlag hervorgebracht; beim Kochen jedoch wird die Mischung trübe und dies zeigt Citronensäure an. Die Pyrogallussäurelösung wird dann speciell geprüft, indem der Originallösung Kalkmilch zugesetzt wird; auf diese Weise wird das prachtvolle Farbenspiel erzeugt, welches der Pyrogallussäure charakteristisch ist.

Da wir also Essigsäure, Citronen- und Pyrogallussäure nachgewiesen haben, so zeigt dies an, dass die Lösung ein citron-pyrogallussaurer Hervorrufersäure ist, dem Essigsäure zugesetzt wurde.

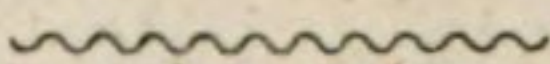
Wollten wir in diesen Illustrationen fortfahren, so könnten wir eine ganze Reihe in der Photographie gebrachter Lösungen durchgehen; wir haben jedoch die Art und Weise wie eine solche Prüfung und ein solcher Nachweis einzuleiten ist nur gegeben, damit der Schüler selbst in den Stand gesetzt werde irgend eine ihm übergebene Flüssigkeit zu prüfen. Wir haben wohl kaum nöthig zu sagen, dass die Entdeckung von Unreinigkeiten, die in photographischen Chemikalien enthalten sind, mehr oder weniger nach den in den vorhergehenden Seiten mitgetheilten Schema's eingerichtet werden müsse. Wie viel einfacher und philosophisch richtiger ist es nach einer systematischen Methode des Ausschliessens zu verfahren, wie sie durch den Gebrauch der Reagentien in unsre Hände gegeben ist. Wünschen wir uns z. B. zu vergewissern, ob das Silber frei von Kupfer ist, so wenden wir kein beliebiges Prüfungsmittel an, sondern schlagen das Silber dem Systeme gemäss mittelst Salzsäure nieder und lassen darauf Schwefelwasserstoffgas durch das Filtrat streichen. Bringt dies Reagenz keine Veränderung hervor, so wissen wir dass kein Kupfer gegenwärtig ist; dies ist jedoch nicht alles, da wir durch diese eine Prüfung ebenfalls zugleich die Abwesenheit von vielleicht zehn andern Metallen, die das Silbersalz verunreinigt haben könnten, nachweisen. Durch ähnliche Verfahren können wir irgend eine Unreinigkeit, die in photographischen Chemikalien vorkommt mit Leichtigkeit finden.

Die Erfolge und Richtigkeit der erlangten Resultate in der analytischen Chemie hängen jedoch vielfach von der Sorgfalt und Reinlichkeit, mit der die Manipulationen ausgeführt werden ab; in der That sollte der Analytiker bei seiner Arbeit keine Veränderung unbeobachtet lassen,

sondern spielend seine Notizen machen, um durch eine beständige Praxis sich ein schnelles und sicheres Urtheil über die sich ihm darbietenden Erscheinungen bilden zu können.

In den vorhergehenden Seiten haben wir es versucht den Schüler in die „Kunst und Mysterien“ der qualitativen Analyse einzuweihen. In wie weit uns dies wirklich gelungen, vermögen wir nicht zu entscheiden. Obgleich wir aber vollkommen überzeugt sind, dass wir Vieles ungethan liessen, was hätte besser ausgeführt werden können, so wissen wir doch zu gleicher Zeit, dass wir die meisten der entscheidendsten und wichtigsten Thatsachen hier mittheilten, ohne den Schüler mit einer weitläufigen Detaillirung von Thatsachen, die für die Praxis nur von wenig Nutzen und Werth sind, überbürdet zu haben. —

Brit. Journal of Photography.
1862 und 1863.



Druck von G. Kreysing in Leipzig.

Alcoholisches Universal-Collodium

von

L. G. Kleffel

in

Goldberg in Mecklenburg.

Jodirtes Collodium à Pfd. 1 Thlr. 10 sgr.

Dies Collodium ist hinsichtlich seiner Empfindlichkeit, seiner Stabilität, seiner Reinheit und Feinheit der damit erzeugten Bilder unübertroffen. Zur Bestätigung des Gesagten mögen einige Urtheile, gewählt aus hunderten derselben, folgen.

„Ich freue mich, Ihnen die Versicherung meiner vollkommensten Zufriedenheit mit ihren Präparaten geben zu können; ich habe damit seit Bezug derselben die permanentesten Resultate erzielt, stets gleichwirksam, gleich vortrefflich. Indem ich seit dem Jahre 54 mit den verschiedensten Firmen zu verkehren hatte, habe ich nie eine solche getroffen, die der Ihrigen gleich zu stellen wäre.

J. Prökl in Franzensbad.

„Erbitte 2 Pfd. jodirtes Collodium in gewohnter ausgezeichnete Qualität.“

E. Römler in Dresden.

„Von dem am 6. Octbr. 1861 erhaltenen Collodium habe ich nun das letzte verbraucht und habe damit wirklich schöne Bilder erhalten.“

Bensberg, d. 1. Febr. 1863.

J. Pohl.

„Seit anderthalb Jahren operire ich mit Ihrem Collodium, welches mir bis zum letzten Tropfen die befriedigendsten Resultate gegeben hat.“

C. Schubart in Lauterecken.

„Ihr Normal-Collodium lässt nichts zu wünschen übrig.“

J. B. Steiger in Salzburg.

„Ihr mir gesandtes Negativ-Collodium ist von ausgezeichnete Güte und sage ich Ihnen meinen verbindlichsten Dank.“

Ad. Sturtzel in Bromberg.

„Ich arbeite seit einiger Zeit nach Ihren Vorschriften und mit Ihren Präparaten und muss gestehen, dass ich bisher keine kennen gelernt, die den Ihrigen im Entferntesten gleich kommen, obgleich ich schon sieben Jahre die Photographie praktisch betreibe und mir während dieser Zeit viel und mancherlei vorgekommen ist.“

A. L. Uhsadel in Prenzlau.

„Nach verschiedenen Versuchen bin ich überzeugt worden, dass Ihr Collodium von Allen das beste ist.

W. Bahr in Neubrandenburg.

L. G. Kleffel in Goldberg (Mecklenburg).



A. KRÜSS,

Optisch-mechanisches Institut in Hamburg.

Specialität in Anfertigung
von

Objectiven für Photographen.

Die Urtheile der ersten Photographen über diese Instrumente stimmen mit dem von dem Vorstande des deutschen Photographen-Vereins abgegebenen Urtheile vollständig darin überein, dass sie in Bezug auf Schärfe und Tiefe des Bildes, wie in Rücksicht auf grosse Lichtstärke sich auf's Vortheilhafteste auszeichnen, auch wurden dieselben mehrfach und zuletzt auf der Londoner Ausstellung von 1862 wegen ihrer vorzüglichen Leistungen durch Ertheilung einer Preis-Medaille ausgezeichnet.

Anfertigung und Lager

von

allen zur Photographie dienenden Apparaten und
Utensilien.

Chemikalien

in ausgezeichneter Qualität.

In Verbindung mit dem optischen Institut ist eine photographische Lehranstalt, in welcher von einem geübten Photographen in allen Zweigen der Photographie, unter Garantie des Erfolges, Unterricht ertheilt, auch Käufern Gelegenheit geboten wird, die von A. Krüss entnommenen photographischen Instrumente sofort zu prüfen.

Preis-Courante gratis gegen portofreie Anforderungen.

A. Krüss in Hamburg.

W. HERRMANN & CO.

in Berlin,

Niederwallstrasse No. 8.

Fabrik und Magazin der neuesten photographischen Apparate,

OBJECTIVS,

Chemikalien, photograph. Papiere, Utensilien u. Rahmen

jeden Genres,

versenden **gratis** und **franco** ihren vollständigen Katalog auf briefliche Bestellung.

Unser Katalog ist zu umfangreich, um denselben hier abdrucken zu lassen; wir bemerken nur, dass wir stets die neuesten Verbesserungen und Erfindungen auf dem Gebiete der Photographie führen, sowie alle photographischen Artikel in **anerkannt bester Qualität** und zu den **billigsten Preisen** liefern.

Auch sind wir auf Verlangen gern bereit von Utensilien Satinirmaschinen, Möbeln, photographischen Hintergründen, (Landschaften und Architecturen) etc. Photographien zur Ansicht beizufügen. Besonders empfehlen wir:

Neue Patent-Objective mit Centralblenden für Portraits und Landschaften.

Patent-Objective à cône, für Portraits und Landschaften, besonders zur Aufnahme von Gruppenbildern geeignet.

Cameras Universelles jeder Grösse, für alle Zwecke der Photographie solid und elegant gearbeitet.

Satinirmaschinen mit Centralstellung und fein hochpolirter Stahlplatte, neueste verbesserte Construction, unter zweijähriger Garantie der Dauerhaftigkeit.

Stative von Eisen und Holz, **Kopfhalter** von Eisen in praktischster Construction.

Möbeln, elegant und sauber in Eichenholz geschnitzt.

Hintergründe, Landschaften und Architecturen auf Leinwand gemalt.

Schalen und Cuvetten von Englischem Geschirr, Glas und Guttapercha.

Vignetteplatten zum Copiren von Papierbildern mit weissem abgetönten Grunde.

Gas-Aether, Collodium-Aussgiess- und Filtrirflaschen.

Albuminé-Papiere bester Qualität, **Chemicalien**, deren chemische Reinheit geprüft ist und garantirt wird.

Collodiums für negative und positive Bilder.

Rahmen, Einfassungen, Albums, Bristol-Cartons etc.

W. Herrmann & Co.

Niederwall-Strasse 8.

Photographische Objective

ohne chemischen Focus

von

L. W. Kranz in Braunschweig.

Die Dimensionen sind in Pariser Zoll. — Die Preise per comptant in Preuss. Cour

Nr.	I. Gattung.						Thlr.
	Portrait-Objective.						
1 a	Doppel-Objectiv, bestehend aus 2 achromatischen Objectiven mit Zahnwerk und Trieb, 18 ^{'''} und 19 ^{'''} Oeffnung, mit 5 ^{''} 6 ^{'''} Brennweite, für Portraits von $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{9}$ Plattengrösse . . .						14
	Desgl. von 18 ^{'''} und 19 ^{'''} Oeffnung und 7 ^{''} Brennweite, für $\frac{1}{2}$ Platten und darunter						14
2 a	Desgl. von 24 ^{'''} und 25 ^{'''} Oeffnung mit 8 ^{''} Brennweite, für $\frac{2}{3}$ Platten und darunter						25
	Desgl. von 24 ^{'''} und 25 ^{'''} Oeffnung, mit 10 ^{''} 5 ^{'''} Brennweite für $\frac{3}{4}$ Platten und darunter						25
3 a	Desgl. von 36 ^{'''} und 37 ^{'''} Oeffnung, mit 10 ^{''} Brennweite, für ganze Platten und darunter						50
	Desgl. v. 36 ^{'''} u. 37 ^{'''} Oeffnung, mit 12 ^{''} Brennweite, Bildgrösse 10 ^{''}						50
	Desgl. - 36 ^{'''} - 37 ^{'''} - - - 14 ^{''} - - - 12 ^{''}						45
4 a	Desgl. - 42 ^{'''} - 44 ^{'''} - - - 14 ^{''} - - - 12—13 ^{''}						70
	Desgl. - 42 ^{'''} - 44 ^{'''} - - - 16 ^{''} - - - 14 ^{''}						70
5 a	Desgl. - 48 ^{'''} - 50 ^{'''} - - - 16 ^{''} - - - 16 ^{''}						100
	Desgl. - 48 ^{'''} - 50 ^{'''} - - - 20 ^{''} - - - 18 ^{''}						100
6 a	Desgl. - 60 ^{'''} - 64 ^{'''} - - - 21 ^{''} - - - 18 ^{''}						160
	Desgl. - 60 ^{'''} - 64 ^{'''} - - - 24 ^{''} - - - 20 ^{''}						160
7 a	Desgl. - 72 ^{'''} - 76 ^{'''} - - - 24 ^{''} - - - 22 ^{''}						200
	Desgl. - 72 ^{'''} - 76 ^{'''} - - - 30 ^{''} - - - 24 ^{''}						200
8 a	Desgl. - 84 ^{'''} - 90 ^{'''} - - - 36 ^{''} - - - 30 ^{''}						250
9 a	Desgl. - 96 ^{'''} - 104 ^{'''} - - - 42 ^{''} - - - 36 ^{''}						400
	II. Gattung.						
1 b	Doppel-Objectiv, wie bei Gattung I. mit Central-Blenden						16
2 b	- - - mit Central-Blenden						28
3 b	- - - - -						55
4 b	- - - - -						80
5 b	- - - - -						115
6 b	- - - - -						180
7 b	- - - - -						225
8 b	- - - - -						280
9 b	- - - - -						400

L. W. Kranz in Braunschweig.

Nr.	III. Gattung.		Thlr.
	Portrait- und Landschafts-Objective.		
1 c	Doppel-Objective wie Gattung I.		18
2 c	-	-	30
3 c	-	-	60
4 c	-	-	90
5 c	-	-	120
6 c	-	-	200
7 c	-	-	250
8 c	-	-	300
9 c	-	-	400
	IV. Gattung.		
	Objective für Portraits u. Landschaften mit grosser hinterer Linse.		
19	Doppel- Objectiv von 18''' und 24''' Oeffnung, Brennweite 7''		20
20	Desgl. von 24''' und 30''' Oeffnung, mit 10'' 5'' Brennweite .		35
21	-	36''' - 42''' - 14'' -	68
22	-	42''' - 48''' - 16'' -	100
23	-	48''' - 60''' - 21'' -	150
24	-	60''' - 72''' - 30'' -	220
	V. Gattung.		
	Landschafts-Objective,		
	bestehend aus 1 achromatischen Objectiv und Metallfassung mit verschiedenen Blenden.		
25	Einfaches Objectiv 19''' Oeffnung, 8'' Brennweite		5
26	-	24''' - 12'' -	8
27	-	36''' - 16'' -	15
28	-	42''' - 21'' -	24
29	-	48''' - 28'' -	40
30	-	60''' - 36'' -	70
31	-	72''' - 48'' -	100
	VI. Gattung.		
	Orthoskopische Objective.		
32	Vordere achromatische Sammellinse mit 18''' Oeffnung, hintere achromatische Zerstreuungslinse mit 12''' Oeffnung, 12'' Brennweite, 8'' Bildgrösse		18
33	Vordere achrom. Sammellinse mit 24''' , hintere achrom. Zerstreuungslinse mit 18''' Oeffnung, mit 16'' Brennweite, 12'' Bildgrösse		24
34	Vordere achrom. Sammellinse mit 36''' , hintere achrom. Zerstreuungslinse mit 24''' Oeffnung, 24'' Brennweite, 20'' Bildgrösse		40
35	Vordere achrom. Sammellinse mit 48''' , hintere achrom. Zerstreuungslinse mit 36''' Oeffnung, 42'' Brennweite, 28'' Bildgrösse		85
36	Vordere achrom. Sammellinse mit 60''' , hintere achrom. Zerstreuungslinse mit 42''' Oeffnung, 50'' Brennweite, 36'' Bildgrösse		125
37	Vordere achrom. Sammellinse mit 72''' , hintere achrom. Zerstreuungslinse mit 60''' Oeffnung, 64'' Brennweite, 48'' Bildgrösse		200

Nr.	Thlr.
Diese Objective ohne vordere Linse	
zum Objectiv Nr. 1	10
- - - 2	15
- - - 3	24
- - - 4	36
- - - 5	55
- - - 6	85

VII. Gattung.

Visitenkarten-Apparate

38	mit 1 Doppel-Objectiv von 18 ^{'''} und 19 ^{'''} Oeffnung, mit 5 ^{''} 6 ^{'''} oder 7 ^{''} Brennweite mit Central-Blenden und einer mahagoni Camera ohne Auszug, 1 Cassette zu 2 oder 3 Bildern	24
39	Desgl. mit 2 Doppel-Objectiven von 18 ^{'''} u. 19 ^{'''} Oeffnung mit 5 ^{''} 6 ^{'''} Brennweite mit Central-Blenden, einer mahagoni Camera mit 1 Cassette zu 4 Bildern und 1 dito zu 2 Bildern Dieser Apparat ist zugleich zu Stereoscop-Aufnahmen und werden auf Verlangen eine Stereoscop-Cassette beigegeben, wofür 1 Thlr. berechnet wird.	44
40	Desgleichen mit 4 Doppel-Objectiven wie die Obigen mit Central-Blenden, die Camera obscura hierzu ist mit elast. Auszug wegen der Bequemlichkeit beim Einstellen mit 2 Cassetten	75
41	Desgleichen mit 6 Doppel-Objectiven wie oben, nebst Camera wie oben zu 6 Bildern auf einer Platte und 2 Cassetten . .	100
42	Desgleichen mit 1 Doppel-Objectiv von 24 ^{'''} und 25 ^{'''} Oeffnung 7 ^{''} 4 ^{'''} oder 8 ^{''} Brennweite mit Central-Blenden, nebst Camera zu 2 oder 3 Bildern ohne Auszug	38
43	Desgleichen mit 2 Doppel-Objectiven von 24 ^{'''} und 25 ^{'''} Oeffnung wie bei Nr. 42, nebst einer Camera, einer Cassette zu 2 und 1 dito zu 4 Bildern	66
44	Desgleichen mit 4 Doppel-Objectiven von 24 ^{'''} und 25 ^{'''} Oeffnung wie die Obigen nebst Camera und 2 Cassetten . . .	120
45	Desgleichen mit 1 Doppel-Objectiv von 30 ^{'''} u. 31 ^{'''} Oeffnung u. 9 ^{''} Brennweite; Camera zu 2 oder 3 Bildern mit Central-Blenden	50
46	Desgleichen mit 2 Doppel-Objectiven von 30 ^{'''} und 31 ^{'''} Oeffnungen wie Nr. 45 nebst Camera zu 2 und 4 Bildern . . .	92
47	Desgleichen 4 Doppel-Objectiven von 30 ^{'''} und 31 ^{'''} wie oben mit 7 Camera und 2 Cassetten	180

Camera's

zur Aufnahme von Portraits, Landschaften und Reproduktionen von Mahagoniholz mit elastischem Auszuge nebst einer Cassette mit Einlegerähme.

Für die Objective Nr. 1	grösste Platte	5 ^{''}	4 ^{''}		10	Thlr.
- - - 2	-	7 ^{''}	5 ^{''}		16	-
- - - 3	-	9 ^{''}	7 ^{''}		20	-
- - - 4	-	9 ^{''}	11 ^{''}		25	-
- - - 5	-	13 ^{''}	15 ^{''}		36	-
- - - 6	-	18 ^{''}	20 ^{''}		45	-
- - - 7	-	22 ^{''}	24 ^{''}		56	-
- - - 8	-	24 ^{''}	27 ^{''}		70	-

L. W. Kranz in Braunschweig.

mit beweglicher Visirscheibe	12	Thlr.
-	19	-
-	24	-
-	30	-
-	42	-
-	54	-
-	62	-
-	80	-

NB. Wer für ein Objectiv mit langer Brennweite entscheidet, hat die Camera der folgenden Nummer zu wählen, weil mit diesen Objectiven die Bilder grösser erzeugt werden können.

Zu den Camera's 1, 2 und 3 wird auch eine Visitenkarten-Einrichtung für 2 oder 3 Bilder geliefert und berechnet sich der Extra-Preis hierfür bei

Nr. 1	.	.	.	.	.	3	Thlr.
- 2	.	.	.	.	.	4	-
- 3	.	.	.	.	.	5	-

Stative.

Dreibeinige gewöhnliche	4 Thlr.
Säulen-Stativ mit Tischformat	6 -
Stativ von Eisen	30 -
Desgleichen von Holz mit Mechanismus, sehr fest und jede Stellung beliebig und leicht zu erzielen	25 -

Copirrahmen.

mit Federn und zweiklappigem Deckel und Spiegelscheiben für Objective.

Nr.	1	2	3	4	5	6	8
Thlr.	1 $\frac{1}{2}$.	2 $\frac{1}{2}$.	3.	3 $\frac{1}{2}$.	4.	5.	6 $\frac{1}{2}$.

Cuvetten von Glas.

$\frac{5''}{5''}$	$\frac{6''}{5''}$	$\frac{8''}{6''}$	$\frac{10''}{8''}$	$\frac{12''}{10''}$	$\frac{14''}{12''}$
25 Sgr.	1 Thlr.	1 $\frac{1}{6}$ Thlr.	1 $\frac{5}{6}$ Thlr.	2 $\frac{2}{3}$ Thlr.	3 $\frac{1}{3}$ Thlr.

Glasschaalen.

$\frac{5''}{6''}$	$\frac{8''}{6''}$	$\frac{10''}{8''}$	$\frac{12''}{10''}$	$\frac{14''}{12''}$
25 Sgr.	1 Thlr.	1 $\frac{1}{3}$ Thlr.	1 $\frac{2}{3}$ Thlr.	2 $\frac{1}{3}$ Thlr.

Glashaken.

12"	14"	16"	22"
12½ Sgr.	15 Sgr.	20 Sgr.	1 Thlr.

Mattgeschliffene Visirscheiben,
extra fein.

Zu Camera Nr.	1	2	3	4	5	Thlr.	12 ¹ / ₂	Sgr.
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	1	-	-
-	-	-	-	-	-	1	-	-
-	-	-	-	-	-	2	-	-

NB. Dieselben werden jedoch auch in jeder beliebigen Grösse geliefert.

L. W. Kranz in Braunschweig.

Satinirmaschinen.

Platte:	$\frac{12''}{16''}$	$\frac{14''}{18''}$	$\frac{16''}{20''}$	$\frac{18''}{22''}$	$\frac{20''}{24''}$
	45 Thlr.	55 Thlr.	64 Thlr.	75 Thlr.	84 Thlr.

Kopfhalter.

von Eisen zum Stehen	8 Thlr.
- mit Gelenken und Rückenhalter	15 -

Vignettenscheiben.

pro Stück:	$2\frac{1}{2}:2$	$2\frac{1}{2}:3$	$2\frac{3}{4}:4\frac{1}{4}$	$5:4$	$4\frac{1}{2}:6\frac{1}{2}$	$7:9$
	15 Sgr.	20 Sgr.	25 Sgr.	1 Thlr.	$1\frac{1}{2}$ Thlr.	$1\frac{2}{3}$ Thlr.
	8:10	11:12	14:10	12:18		
	2 Thlr.	3 Thlr.	$3\frac{1}{2}$ Thlr.	$5\frac{1}{4}$ Thlr.		

Putzbretter

zum Stellen	1-4 Thlr.
-----------------------	-----------

Plattenkasten

für 3 Dutzend Platten.

Zum Object. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
	20 gr.	25 gr.	1 Thlr.	$1\frac{1}{3}$ Thlr.	2 Thlr.	3 Thlr.	$4\frac{1}{4}$ Thlr.	$5\frac{1}{2}$ Thlr.

Loupen in Horn.

$21'''$	$16'''$
15 Sgr.	25 Sgr.

Desgleichen von Metall	1-2 Thlr.
----------------------------------	-----------

Einstellgläser gefasst in Horn.

$2''$	$3''$	$4''$
7 Thlr.	$1\frac{2}{3}$ Thlr.	3 Thlr.

Desgleichen in Metall.

$2''$	$3''$	$4''$
$1\frac{1}{2}$ Thlr.	3 Thlr.	5 Thlr.

Thermometer

auf Holz	$12\frac{1}{2}$ —25 Sgr.
Desgleichen mit Metall-Scala	1—3 Thlr.

Pincetten

von Horn	$12\frac{1}{2}$ Sgr.
--------------------	----------------------

Stempel

mit vorgeschriebener Schrift zum Stempeln der Karten und sonstigen Gegenständen, solid gearbeitet.	$3\frac{1}{2}$ Thlr.
--	----------------------

L. W. Kranz in Braunschweig.

Oeffnung des Objectivs.	Brennweite desselben.	Abstand einer stehenden Person für gewöhnliche Visitenkarten-Grösse.
18''' und 19'''	5'' 6'''	13 Fuss rhein. Maas.
Desgleichen	7''	15 - - -
24''' und 25'''	7'' 4'''	16 - - -
Desgleichen	8''	18 - - -
30''' und 31'''	9''	21 - - -
36''' und 37'''	8''	18 - - -
36''' und 37'''	10''	26 - - -

Emballage wird bei Objectiven allein nicht berechnet, bei solchen Aufträgen, wo Camera, Schaaalen u. dgl. verschickt werden, beträgt die Emballage 1—4 Thlr., je nach der Grösse der Kiste.

Sämmtliche Objective sind zu Fabrikpreisen durch nachstehende Firmen gleichfalls zu beziehen:

G. Gallo Sohn, opt. Institut in Frankfurt a. M.

Sim. Käs, Stock im Eisen 875 in Wien.

A. Baumgarten, London, New Oxford Street 520.

Alexis Baumann, St. Petersburg, Galernoi 125.

Buotz Müller & Comp., Kopenhagen, Bridgade 21.

EMIL BUSCH, Optische Industrie-Anstalt.

Fabrik i. Rathenow
Preussen.

Lager in Berlin
Leipziger-Str. Nr. 29.



Preis-Medaille
zuerkannt auf der

Londoner
Industrie-Ausstellung
im Jahre 1862
mit dem Bemerken:



**Für vortreffliche Objective und photogra-
phische Apparate.**

Preis-Verzeichnisse, welche die verschiedensten Objective für Photographie, sowie Cameras, Visitenkarten- und Stereoscop-Apparate, Stative, Satinir-Maschinen etc. enthalten, werden auf francirte Anfragen franco und gratis versendet.

Emil Busch in Rathenow.

Alb. Glock & C^{ie}.

in

Carlsruhe.

Chemisches Laboratorium

und

**Magazin sämmtlicher Gegenstände für Photo-
graphie.**

Chemische Präparate

in vollkommener Reinheit und Güte.

Objective und ganze Apparate,

orthoscopische, Stereoscopen, Visiten-Karten u. s. w.

von Voigtländer & Sohn in Braunschweig

als deren Vertreter zu den Fabrikpreisen, von Jamin-Darlot
Hermagis und anderen Optikern in Paris zu festen billigen
Preisen.

Camera's

in allen Grössen und Gattungen, mit und ohne Blasbalg, ver-
stellbarer matter Scheibe u. s. w.

Stative

für Ateliers und für Reisen oder zu Aufnahmen im Freien.

Hintergründe und Ballustraden

auf Leinwand gemalt mit besonderer Fachkenntniss ange-
fertigt.

Kopfhalter

in Eisen, Messing, Holz mit und ohne Gelenke zum Stellen
und Anschrauben.

Alb. Glock & Comp. in Carlsruhe.

Satinir-Maschinen

neuester Construction mit hochpolirter Stahlplatte, solide gearbeitet, in allen Grössen.

Copir-Rahmen, Copir-Brettchen, amerikanische Holzklammern.

Tauch-Cuvetten und Schaalen in Steingut, Porzellan, Glas, Guttapercha und Ebonit.

Alle Sorten **Araeometer, Messuren, Kochflaschen, Stöpsel** und **Pfund-Gläser, Trichter** u. s. w.

Spiegel-Gläser für Aufnahmen und Copir-Rahmen, **gelbes Glas** für Dunkelzimmer, **violette** und andere Gläser für Glasbilder.

Matte Gläser für Visirscheiben; **Vignettescheiben** in Glas, Porzellan, Steingut, Guttapercha. Alles einschlägige, so wohl für **photographische** als auch für **pharmaceutische** und **technisch-chemische Zwecke**.

Präparirte Papiere, als:

Albumin 1-, 2- und 3fach, in verschiedenen Präparationen; **amorphes Albumin** zum Coloriren und Retouchiren, **Arrow-Root, Algëin, Casëin, Emaille, Emaille-Karten.**

Filtrir-, Lakmus-, Panotyp-, Seiden- und Saug-Papiere.

Farben, Pinsel, Waagen, Gummi-Waaren, alle nöthigen Gegenstände in Horn, Holz, Messing, Eisen, Glas u. s. w.

Cartons-Einlagen, Bristols u. s. w. gepresst und ungespresst, in Gold, matt u. s. w.

Rahmen und Passepartouts,

das neueste und billigste in Patent- und andern Rahmen, **Passepartouts, Visiten-Karten-Rahmen**, in allen Formen, **Etais, Albums** u. s. w.

Lehrbücher für Photographie.

Alb. Glock & Comp. in Carlsruhe.

Wir geben hier nur eine Andeutung unseres Lagers und bemerken dabei, dass alle chemischen Präparate in unserem eigenen Laboratorium angefertigt werden, weshalb wir auch für deren Reinheit und Güte garantiren können.

Unser Lager ist in allen Theilen vollständig assortirt und mit Ausnahme der optischen Gegenstände, der Glas- und Porzellan-Waaren lassen wir Alles selbst anfertigen. Unsere Papiere, Hintergründe u. s. w. haben sich bereits einen guten Namen erworben und wir werden stets Alles aufbieten, um allen billigen Anforderungen gerecht zu werden, und unsere verehrten Abnehmer in jeder Beziehung zufrieden zu stellen.

Carlsruhe, April 1863.

Alb. Glock & Cie.

In C. F. Amelang's Verlag in Leipzig ist erschienen:

L. G. Kleffel's

Handbuch der praktischen Photographie;

vierte völlig umgearbeitete und um die neuesten Erfahrungen und Verbesserungen vermehrte Auflage.

Preis: eleg. geheft. 2 Thlr. 15 ngr., reich gebunden

2 Thlr. 22 $\frac{1}{2}$ ngr.



Reynolds, Emerson J.

Qualitative Analyse Mit specieller Berücksichtigung aller Erfordernisse
die Photographen nöthig haben. Aus dem Englischen von Fr. Bollmann

Leipzig 1863

Chem. 253 p

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10073605-6